

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2. Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3. Departamentul                     | MATEMATICĂ                  |
| 1.4. Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5. Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2. Date despre disciplină

|                                         |                                |                |   |                        |   |                          |                |    |
|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------|---|------------------------|---|--------------------------|----------------|----|
| 2.1. Denumirea disciplinei              | CALCUL DIFERENȚIAL ȘI INTEGRAL |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.2. Titularul activităților de curs    |                                |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.3. Titularul activităților de seminar |                                |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.4. Anul de studiu                     | I                              | 2.5. Semestrul | 1 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7. Regimul disciplinei | Conținut       | DC |
|                                         |                                |                |   |                        |   |                          | Obligativitate | DI |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                     |    |              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|--------------|-----|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                 | 4  | din care: 3.2. curs | 2  | 3.3. Seminar | 2   |
| 3.4. Total ore pe semestru                                                                     | 56 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6. Seminar | 28  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                     |    |              | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                     |    |              | 25  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |    |              | 31  |
| Pregătire seminare, proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                             |    |                     |    |              | 36  |
| Examinări                                                                                      |    |                     |    |              | 2   |
| Alte activități                                                                                |    |                     |    |              | -   |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                               |    |                     |    |              | 94  |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                     |    |                     |    |              | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                     |    |              | 6   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |  |
|--------------------|--|
| 4.1. de curriculum |  |
| 4.2. de competențe |  |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                   |                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs cu tablă și instrumente de scris sau online</li> </ul>    |
| 5.2. de desfășurare a seminarului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de seminar cu tablă și instrumente de scris sau online</li> </ul> |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitatea de analiză și sinteză a informației matematice</li> <li>Capacitatea de a soluționa probleme interdisciplinare</li> <li>Abilitatea de a lucra într-o echipă interdisciplinară</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea importanței matematicilor aplicate în chimie</li> </ul>                                                                                                                                 |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | Asigurarea pregătirii matematice necesare pentru cursurile de Fizică și Chimie.      |
| 7.2. Obiectivele specifice             | Absolventul va avea cunoștințe de calcul diferențial și integral în $\mathbb{R}^n$ . |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metode de predare                           | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Serii de numere reale; Serii de puteri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 4 ore      |
| 8.1.2. Spațiul $\mathbb{R}^n$ ; Funcții de mai multe variabile; Derivate parțiale; Diferențiale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 4 ore      |
| 8.1.3. Funcții implicite; Sisteme de funcții implicite; Schimbări de variabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.4. Extreme pentru funcții de mai multe variabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.5. Ecuații diferențiale de ordinul I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.6. Ecuații diferențiale liniare de ordin superior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.7. Integrale pe intervale necompacte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.8. Integrale depinzând de un parametru real; Funcțiile B (Beta) și $\Gamma$ (Gama)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.9. Integrale curbilinii în plan și în spațiu în raport cu elementul de arc și în raport cu coordonatele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.10. Integrale duble; Formula lui Green                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.11. Integrale de suprafață în raport cu elementul de suprafață și în raport cu coordonatele; Formula lui Stokes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| 8.1.12. Integrale triple; Formula Gauss-Ostrogradski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -Prelegere participativă<br>-Dezbateri      | 2 ore      |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Atanasiu, D. Tofan, <i>Analiza Matematică</i>, Reprografia Universității Transilvania din Brașov, 2008</li> <li>2. P. Balea, <i>Curs scurt de Analiză Matematică pentru chimiști</i>, Ed. Univ. Buc., 1997</li> <li>3. A. Colojoară, <i>Ecuații diferențiale</i>, Ed. Univ. Buc., 1997</li> <li>4. A. Colojoară, <i>Calcul diferențial</i>, Ed. Matrix Rom, 1999</li> <li>5. P. Flondor, O. Stănășilă, <i>Lecții de Analiză Matematică și Exerciții Rezolvate</i>, Editura All, 1996</li> <li>6. M. Joița, <i>Differential Equations</i>, Ed. Univ. Buc., 2003</li> <li>7. M. Nicolescu, N. Dinculeanu, S. Marcus, <i>Analiză Matematică</i>, Ed. Didactică și Pedagogică, 1971</li> <li>8. G. Potcovaru, <i>Matematici superioare-Ecuații diferențiale</i>, Ed. Univ. Buc., 2001</li> </ol> |                                             |            |
| 8.2. Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare-învățare                  | Observații |
| 8.2.1. Serii de numere reale; Serii de puteri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 4 ore      |
| 8.2.2. Spațiul $\mathbb{R}^n$ ; Funcții de mai multe variabile; Derivate parțiale; Diferențiale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 4 ore      |
| 8.2.3. Funcții implicite; Sisteme de funcții implicite; Schimbări de variabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore      |
| 8.2.4. Extreme pentru funcții de mai multe variabile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore      |
| 8.2.5. Ecuații diferențiale de ordinul I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore      |
| 8.2.6. Ecuații diferențiale liniare de ordin superior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -Explicație<br>-Problematizare              | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -Discuție                                   |       |
| 8.2.7. Integrale pe intervale necompacte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| 8.2.8. Integrale depinzând de un parametru real; Funcțiile B (beta) și $\Gamma$ (gama)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| 8.2.9. Integrale curbilinii în plan și în spațiu în raport cu elementul de arc și în raport cu coordonatele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| 8.2.10. Integrale duble. Formula lui Green                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| 8.2.1.1. Integrale de suprafață în raport cu elementul de suprafață și în raport cu coordonatele. Formula lui Stokes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| 8.2.12. Integrale triple. Formula Gauss-Ostrogradski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. Balea, M. Joița, M. Stoian, <i>Culegere de probleme de calcul diferențial</i>, Ed. Univ. Buc., 1997</li> <li>2. P. Balea, M. Joița, M. Stoian, <i>Probleme de calcul integral</i>, Ed. Univ. Buc., 1998</li> <li>3. A. Colojoară, I. Colojoară, <i>Analiză Matematică, Culegere de probleme</i>, Ed. Roth Pro, 1998</li> <li>4. T.-L. Costache, <i>Analiză Matematică, Culegere de Probleme</i>, Editura Printech, 2009</li> <li>5. M. Olteanu, <i>Analiză Matematică, Noțiuni Teoretice și Probleme Rezolvate</i>, Editura Printech, 2004</li> </ol> |                                             |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Calcul diferențial și integral*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                        | 10.1. Criterii de evaluare                                       | 10.2. Metode de evaluare                                                  | 10.3. Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 10.4. Curs                                                            | Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs | Examen final (f2f sau online)                                             | 50%                           |
| 10.5. Seminar                                                         | Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor propuse         | Examen final (f2f sau online)<br>Activitatea din timpul orelor de seminar | 50%                           |
| 10.6. Standard minim de performanță                                   |                                                                  |                                                                           |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obținerea notei 5</li> </ul> |                                                                  |                                                                           |                               |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/laborator

23.09.2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

25.09.2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICĂ           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                 |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|-----------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIE GENERALĂ |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                 |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                 |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | I               | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                 |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 32  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 17  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 20  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | 1   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se admit maxim patru absențe la curs/semestru conform regulamentului Facultății de Chimie.</li> <li>În timpul cursului telefoanele mobile se folosesc pentru utilizarea unor aplicații specifice și regăsirea unor informații esențiale problematicei discutate.</li> </ul>               |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii pot folosi telefoanele mobile pentru rezolvarea unor sarcini specifice (conectarea prin bluetooth la echipamentele de laborator, utilizarea unor aplicații specifice).</li> <li>Studentii vor folosi echipament de protecție adecvat (halat, mănuși) și vor respecta</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>normele de protecția muncii.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții supraveghează permanent o instalație în funcțiune.</li> <li>• Predarea lucrării de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare a desfășurării lucrărilor de laborator. Rezolvarea temelor de laborator este obligatorie.</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare sau băuturi alcoolice în laborator.</li> <li>• Evaluarea activității de laborator se finalizează cu colocviu.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p><b>1. Determinarea proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici</b></p> <p>1.1 Identificarea conceptelor și a principiilor teoretice utilizate pentru caracterizarea structurii atomilor, în vederea determinării parametrilor atomici (raze atomice și ionice, energie de ionizare, afinitate pentru electroni, electronegativitate).</p> <p>1.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea proprietăților compușilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor.</p> <p>1.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză pentru determinarea proprietăților compușilor chimici studiați.</p> <p>1.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici (determinarea punctului de topire, maselor atomice și molare, echivalentului chimic).</p> <p>1.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la teoriile atomo-moleculare.</p> <p><b>2. Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b></p> <p>2.1. Identificarea metodelor și tehnicilor, a materialelor, substanțelor și aparaturii, necesare pentru efectuarea unor experimente de laborator.</p> <p>2.2. Descrierea și interpretarea unor experimente de laborator.</p> <p>2.3. Efectuarea unor experimente de laborator și interpretarea rezultatelor acestora.</p> <p>2.4. Analiza și interpretarea critică a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.</p> |
| Competențe transversale | <p>1. Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</p> <p>2. Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</p> <p>3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>4. Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <p>Cursul de <b>Chimie generală</b> se adresează studenților Facultății de Chimie, specializarea Chimie. Cuprinde noțiunile fundamentale ale chimiei moderne necesare înțelegerii fenomenelor fizice și chimice: structura atomilor și moleculelor, legătura chimică, structura internă a cristalelor, corelația tip de rețea – proprietăți, teoria acizilor și bazelor, conformația moleculelor și simetria lor, noțiunile generale despre reacțiile chimice în echilibru.</p>       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>1. Îmbogățirea cunoștințelor de chimie generală, prin adăugarea de noi cunoștințe, noi explicații la bagajul deja existent; îmbogățirea limbajului chimic. Utilizarea corectă a noțiunilor de chimie.</p> <p>2. Dezvoltarea capacității de rezolvare a problemelor în manieră sistematică.</p> <p>3. Capacitate de înțelegere a fenomenelor și proceselor chimice și de aplicare a acestora în cazuri concrete.</p> <p>4. Abilitatea de comunicare într-un domeniu științific.</p> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                                             | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Noțiuni generale referitoare la obiectul și poziția chimiei în raport cu alte științe. Legile combinațiilor chimice și teoria atomo-moleculară.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea                               | 2 ore      |
| 8.1.2. Atomul și nucleul. Atomi hidrogenoizi. Atomi polielectronici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea;             | 2 ore      |
| 8.1.3. Orbitali atomici, principii ale mecanicii cuantice, principiul construcției învelișului de electroni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| 8.1.4. Tabelul periodic al elementelor. Parametrii atomici (raze atomice și ionice, energie de ionizare, afinitate pentru electroni, electronegativitate). Variația proprietăților fizice și chimice în grupe și perioade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea              | 3 ore      |
| 8.1.5. Radioactivitate (defect de masă, stabilitatea nucleelor, dezintegrări $\alpha$ , $\beta$ și $\gamma$ , legea dezintegrării radioactive).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea              | 3 ore      |
| 8.1.6. Legătura chimică. Legătura ionică (determinarea energiei de rețea pe baza ecuației Born-Landé și a ciclului Haber-Born, proprietăți fizico-chimice ale compușilor ionici).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea              | 2 ore      |
| 8.1.7. Legătura covalentă (structuri Lewis, structuri de rezonanță, energie de legătură și lungimi de legătură)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea              | 2 ore      |
| 8.1.8. Teorii ale legăturii covalente. Orbitali moleculari în molecule diatomice (homonucleare și heteronucleare)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| 8.1.9. Noțiuni de simetrie moleculară și hibridizare, modelul RPESV, determinarea geometriei moleculelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| 8.1.10. Legături intermoleculare (legătura de hidrogen, interacții van der Waals). Stare lichidă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| 8.1.11. Stare solidă (noțiuni de cristalografie, izomorfism și polimorfism, tipuri de rețele cristaline). Corelație tip de rețea – proprietăți.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| 8.1.12. Teoria acizilor și bazelor. Aciditate de tip Bronsted. Variația periodică a acidității Bronsted. Acizi și baze Lewis. Definiție, exemple de acizi și baze Lewis. Reacții ale acizilor și bazelor Lewis, tăria acizilor și bazelor Lewis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| 8.1.13. Noțiuni generale asupra reacțiilor chimice în echilibru. Legea acțiunii maselor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizare               | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>1. C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 4 <sup>th</sup> Ed., Pearson, 2012.<br>2. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, General Chemistry – Principles and Applications, 11 <sup>th</sup> Ed., Pearson, 2017.<br>3. D. Negoiu, Tratat de chimie anorganică, vol. I, Ed. Tehnică, București, 1972.<br>4. T. Roșu, M. Negoiu, Bazele chimiei anorganice. Orbitali. Legătură chimică, Ed. Universității București, București, 1999.<br>5. G. Marcu, M. Brezeanu, A. Bâta, C. Bejan, R. Cătuneanu, Chimie Anorganică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981. |                                                                               |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metode de predare                                                             | Observații |
| 8.2.1. Prezentarea regulamentului de lucru în laborator. Norme de protecția muncii. Prezentarea materialului de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul,                            | 3 ore      |
| 8.2.2. Măsurarea volumului unui lichid.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.3. Determinarea numărului lui Avogadro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.4. Starea lichidă. Forțe intermoleculare. Determinarea presiunii de vapori și a entalpiei de vaporizare pentru un lichid.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.5. Proprietăți coligative ale soluțiilor. Influența concentrației soluției asupra scăderii punctului de solidificare a soluțiilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelare, problematizarea  | 3 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 8.2.6. Determinarea volumului molar al unui gaz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.7. Modelul atomic al lui Bohr. Determinarea constantei lui Rydberg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.8. Determinarea temperaturii de topire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.9. Determinarea masei molare a Zn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.10. Efecte termice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.11. Determinarea gradului de disociere a soluțiilor de electroliți pe baza măsurătorilor de conductibilitate electrică și de pH.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.12. Solubilitatea substanțelor chimice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.13. Preparări de soluții și determinarea titrului acestora. Recuperarea lucrărilor neefectuate. Rezolvări de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea | 3 ore |
| 8.2.14. Test practic asupra lucrărilor de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               | 3 ore |
| <b>Bibliografie</b><br>1. A. Bătcă – Chimie anorganică modernă în întrebări și răspunsuri. Structura atomică și legătura chimică, Ed.Științifică și Enciclopedică, 1981<br>2. M. Negoiu, T.Roșu, M. Calinescu, A. Emandi - Caiet de lucrari practice de chimie anorganica. Ed. Univ. Buc. 1994<br>3. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, General Chemistry – Principles and Applications, 11 <sup>th</sup> Ed., Pearson, 2017.<br>4. L. Stoicescu, M. Negoiu - Bazele chimiei anorganice. Caiet de lucrări practice, Ed.Univ.Buc., 2003 |                                                                               |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Chimie Generală</i> studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate                      | 10.1. Criterii de evaluare                                                                                                                                                                   | 10.2. Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                             | 10.3. Pondere din nota finală                                                                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.4. Curs                          | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor                                            | Examen scris – accesul la examen este condiționat de: efectuarea tuturor lucrărilor practice, rezolvarea temelor din materia de curs și promovarea colocviului de laborator cu minim 5 (cinci). Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. | 70%                                                                                                            |
| 10.5. Laborator                     | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului. Rezolvarea sarcinilor practice. | Temele din materia de curs se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții. Evaluarea la colocviul de laborator se va face scris, oral și practic.                                                                                                         | 10% (evaluarea formativă)<br>10% (evaluarea la colocviu)<br>10% (evaluarea a doua teme din timpul semestrului) |
| 10.6. Standard minim de performanță |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                |

- Nota 5 (cinci) la examen conform baremului comunicat.
- Noțiuni care trebuiesc cunoscute pentru promovarea examenului:
  - ideile de baza ale modelelor atomice; semnificația și valorile posibile ale numerelor cuantice  $n$ ,  $l$ ,  $m$  și  $s$ ;
  - reguli de ocupare cu electroni a straturilor și substraturilor, configurații electronice;
  - calculul sarcinii nucleare efective și al energiei electronului în atomul polielectronic;
  - structura tabelului periodic al elementelor, corelația între structura învelișului de electroni și poziția elementului în tabelul periodic, proprietăți periodice (tendențe generale de variație în perioade și grupe);
  - caracteristicile radiațiilor nucleare, timp de înjumătățire, legile deplasărilor radioactive;
  - definiția energiei de rețea a compușilor ionici și proprietățile acestora;
  - principiile de bază ale metodei legăturii de valență; hibridizări implicând orbitali  $s$ ,  $p$  și  $d$ ;
  - principiile de bază ale metodei orbitalilor moleculari, diagrame de orbitali moleculari pentru molecule diatomice homonucleare sau heteronucleare;
  - înțelegerea naturii interacțiilor Van der Waals și a legăturii de hidrogen;
  - descrierea rețelelor cristaline pentru NaCl, CsCl, diamant și grafit.

Data completării

Semnătura titularului de curs

MARTIE 2020

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                            |               |   |                       |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIE ANALITICĂ CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                            |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                            |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | I                                          | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF  |
|                                          |                                            |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DOb |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 7  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 Laborator | 5   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 98 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 Laborator | 70  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 14  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 14  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 14  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 6   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 52  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 4.1 de curriculum | • Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | • Nu este cazul |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | • Amfiteatru cu videoproiector și conexiune Internet                         |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | • Laborator de chimie analitică calitativă și cantitativă cu dotări standard |

### 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1 Cunoașterea și utilizarea noțiunilor de bază în chimia analitică.</li> <li>C2. Aplicarea, în practica de laborator, unor metodologii consacrate în scopul stabilirii</li> </ul> |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <p>compoziției calitative și cantitative (gravimetrie, volumetrie) a unei probe supusă analizei cu respectarea cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C3 . Întocmirea rapoartelor de analiză și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>                                 |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1 Capacitatea de organizare și de lucru individual și în cadrul unei echipe.</li> <li>• CT2 Realizarea sarcinilor profesionale (individual și în echipă) în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată.</li> </ul> |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea noțiunilor fundamentale specifice atât chimiei analitice calitative cât și celei cantitative</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea și tratarea sistematică a tipurilor de echilibre în chimia analitică.</li> <li>• Dezvoltarea unor competente si abilitați specifice în studiul factorilor care pot influența deplasarea sistemelor aflate la echilibru. Studiul echilibrelor competitive.</li> <li>• Aplicarea, în practica de laborator, a cunoștințelor teoretice dobândite în cadrul cursului în scopul deplasării sistemelor chimice aflate la echilibru pentru obținerea unei reacții analitice.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare                                                                   | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere în Chimia Analitică calitativă și cantitativă: obiect de studiu; clasificări; domenii de aplicații; reactivi și reacții analitice; sensibilitate și selectivitate a reacției; domenii de aplicare. Noțiuni generale despre soluții. Concentrații procentuale, molare, normale. | Prelegerea;<br>Explicația;<br>Conversația.                                          | 2 ore      |
| 8.1.2. Echilibre chimice în Chimia Analitică: modalități practice de deplasare a sistemului de reacție pentru a obține o reacție analitică; clasificarea echilibrelor chimice folosite în Chimia Analitică.                                                                                       | Explicația;<br>Conversația.                                                         | 2 ore      |
| 8.1.3. Echilibre cu transfer de protoni: noțiuni de pH, Ka, Kb, tăria acizilor și bazelor; reacții între acizi și baze; prevederea sensului de desfășurare a unei reacții dintre un acid și o bază; amfoliți acido-bazici. Concentrația analitică. Diagrame de pH. Studiu de caz: acid carbonic   | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația; Problematicizarea; Dezbaterea.              | 2 ore      |
| 8.1.4. Relații pentru calcularea pH-ului în soluții de acizi, baze și săruri. Relația lui Henderson. Aplicații.                                                                                                                                                                                   | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Problematicizarea.                           | 2 ore      |
| 8.1.5. Soluții tampon de pH. Aplicații.                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea; Explicația<br>Conversația.                                              | 2 ore      |
| 8.1.6. Volumetria bazată pe echilibre cu transfer de protoni. Titrarea acizilor tari, a bazelor tari, a acizilor slabi, a bazelor slabe. Titrarea amestecurilor de acizi și respectiv de baze.                                                                                                    | Prelegerea; Explicația<br>Conversația.                                              | 2 ore      |
| 8.1.7. Echilibre cu transfer de electroni: celule electrochimice; relația lui Nernst; potențialul redox standard (definire, determinare experimentală și importanță practică). Aplicații.                                                                                                         | Explicația; Conversația; Descrierea.                                                | 2 ore      |
| 8.1.8. Tăria oxidanților și reducătorilor; condiția de alegere a reactivilor pentru ca reacția redox să fie cantitativă; amfoliți redox. Calcularea potențialului redox datorat stabilirii unui echilibru redox în soluție și aplicații în analiza chimică.                                       | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Problematicizarea.                           | 2 ore      |
| 8.1.9. Volumetria bazată pe echilibre cu transfer de electroni. Titrarea reducătorilor și respectiv a oxidanților.                                                                                                                                                                                | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Descrierea Problematicizarea;<br>Dezbaterea. | 2 ore      |
| 8.1.10. Echilibre cu transfer de ioni sau molecule: echilibre succesive – constante succesive de echilibru; echilibre totale – constante totale de echilibru; reactivi organici folosiți în chimia                                                                                                | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Descrierea.                                  | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| analitică; aplicații.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                        |                   |
| 8.1.11. Volumetria bazată pe echilibre cu transfer de transfer de ioni sau molecule. Complexonometria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Descrierea.                     | 2 ore             |
| 8.1.12. Echilibre eterogene solid-lichid: K <sub>s</sub> , factori care influențează precipitarea; solubilitatea în apă pură; solubilitatea aparentă; factori care influențează sensibilitatea și selectivitatea reacțiilor analitice de precipitare; aplicații în analiza calitativă și cantitativă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Descrierea.                     | 2 ore             |
| 8.1.13. Analiza gravimetrică. Aplicații.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Descrierea.                     | 2 ore             |
| 8.1.14. Echilibre competitive în soluție (constante condiționale de echilibru): echilibre cu transfer simultan de protoni și ioni sau molecule; echilibre cu transfer simultan de electroni și protoni; aplicații.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Descrierea Problematizarea.     | 2 ore             |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vlădescu, L. <i>Echilibre omogene în chimia analitică</i>, Ediția a II-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2013.</li> <li>2. Badea, I. A. <i>Chimie analitică. Echilibre chimice în soluție. Probleme.</i>, Ediția a II-a, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2014.</li> <li>3. Christian, D. G., Dasgupta, P. S., Kevin Schug K. <i>Analytical Chemistry</i> 7<sup>th</sup> ed., Wiley, 2014.</li> <li>4. Harris, D. C. <i>Quantitative Chemical Analysis</i> 8<sup>th</sup> ed. New York: W. H. Freeman and Company, 2010.</li> </ol> |                                                                        |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Metode de predare</b>                                               | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, modalități de prezentare a rezultatelor. Noțiuni introductive de analiză calitativă. Reacții analitice pentru cationii din grupa I analitică. Analiza și mersul analizei amestecului de cationi din grupa I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Explicația; Conversația; Descrierea;<br>Problematizarea; Experimentul. | 5 ore             |
| 8.2.2. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de cationi din grupa I analitică. Reacții analitice și schema de separare a unui amestec de cationi din grupa a II-a analitică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea. | 5 ore             |
| 8.2.3. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de cationi din grupa a II-a analitică. Reacții analitice și schema de separare a unui amestec de cationi din grupa a III-a analitică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea. | 5 ore             |
| 8.2.4. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de cationi din grupa a III-a analitică. Reacții analitice și schema de separare a unui amestec de cationi din grupa a IV-a analitică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea. | 5 ore             |
| 8.2.5. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de cationi din grupa a IV-a analitică. Reacții analitice și schema de separare a unui amestec de cationi din grupa a V-a analitică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea. | 5 ore             |
| 8.2.6. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de cationi din grupa a V-a analitică. Reacții analitice și modul de lucru pentru identificarea anionilor. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de anioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea; | 5 ore             |
| 8.2.7. Efectuarea analizei calitative a unui amestec de cationi și anioni; Introducere în analiza cantitativă. Principiul metodei gravimetrice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea. | 5 ore             |
| 8.2.8. Principiul metodei volumetrice. Titrări acido-bazice: prepararea unei soluții de HCl ~ 0,1N și determinarea factorului de corecție;.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Explicația; Conversația; Problematizarea,<br>Experimentul.             | 5 ore             |
| 8.2.9. Titrarea unor probe de NaOH și de NH <sub>3</sub> . Prepararea unei soluții de NaOH ~ 0,1N și determinarea factorului de corecție; Titrarea unor probe de acid sulfuric și de acid boric.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Explicația; Conversația; Problematizarea,<br>Experimentul.             |                   |
| 8.2.10 . Aplicații: determinarea acidității totale a unor probe de vin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                        |                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                     |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|
| 8.2.11. Titrări redox: prepararea unei soluții de $\text{KMnO}_4 \sim 0,1\text{N}$ și determinarea factorului de corecție; titrarea unor probe de acid oxalic și de fier (II).<br>Prepararea unei soluții de tiosulfat de sodiu $\sim 0,1\text{N}$ și determinarea factorului de corecție; titrarea unor probe de bicromat de potasiu și de cupru (II).                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 5 ore |
| 8.2.12. Titrări complexonometrice: prepararea soluției de complexon III și determinarea ionilor de, $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ .<br>Aplicații: stabilirea durității permanente a unor probe de apă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 5 ore |
| 8.2.13. Titrări de precipitare. Determinarea ionilor $\text{Cl}^-$ și $\text{I}^-$ prin titrare cu soluție de $\text{AgNO}_3$ . Aplicație: determinarea ionilor clorură din probe de apă (Metoda Mohr)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 5 ore |
| 8.2.14. Evaluare:<br>- identificarea unor cationi dintr-un amestec;<br>- determinarea volumetrică a unei specii chimice pe baza unei metodologii proprii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Conversația, Evaluarea.                               | 5 ore |
| <b>Bibliografie:</b><br>1. A. M. Tencaliec Analiza chimica calitativa – lucrari practice”, Ed. Ars Docendi 2018<br>2.. A. M. Tencaliec Analiza chimica calitativa si cantitativa– lucrari practice”, Ed. Ars Docendi 2019<br>3. Pătroescu, C., Cruceru, D. Mircea, D., Cazacu, I. C. <i>Chimie Analitică Cantitativă. Gravimetrie – Volumetrie. Caiet de Lucrări practice</i> , Ed. Universității, București, 1993.<br>4. Cruceru, D., Gheorghe, A., Moldovan, Z., Pătroescu, I. V., A.Stoica, A. I. <i>Chimie Analitică calitativă. Probleme și lucrări practice</i> , Ed. Universității, București, 1998. |                                                                     |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <b>Chimie analitică calitativă și cantitativă</b> studenții vor avea cunoștințe de bază în domeniul chimiei analitice și competențe profesionale și transversale, în concordanță cele cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                       | 10.2 Metode de evaluare                  | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a noțiunilor tratate la curs (conform baremului)                | Examen scris                             | 80%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Rezolvarea corectă a problemelor                                                                                                |                                          |                              |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Efectuarea lucrărilor practice conform metodologiei.<br>Corectitudinea răspunsurilor (conform baremului) la lucrările teoretice | Lucrări teoretice, practice.<br>Colocviu | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                 |                                          |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pentru activitățile practice: mediile lucrărilor teoretice și respectiv a celor practice minim 5 (cinci). Promovarea colocviului cu nota 5(cinci) asigură participarea la examen.</li> <li>Pentru examen, pentru minim 5(cinci): noțiunile de bază despre tăria acizilor și a bazelor, relația lui Henderson, relația lui Nernst, constante succesive și totale de stabilitate, produs de solubilitate, principiul analizei volumetrice, principiul analizei gravimetrice.</li> </ul> |                                                                                                                                 |                                          |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament  
MARTIE 2020

Semnătura directorului de departament

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                         |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | BAZELE CHIMIEI ORGANICE |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                         |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                         |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | 1                       | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                         |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 Laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 Laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 28  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 14  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 25  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 7   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 6   |
| Alte activități                                                                                |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții

|                   |                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |

### 5.Condiții

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii participă activ la curs prin rezolvarea exercițiilor și problemelor propuse pe marginea subiectului discutat și a temelor date spre rezolvare acasă.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Echipamentul de protecție (halat, mănuși, ochelari de protecție) este obligatoriu.</li> <li>Studentii trebuie să facă dovada cunoașterii factorilor de risc și a măsurilor de siguranță pentru substanțele cu care se lucrează la începutul ședinței de laborator respective.</li> <li>Studentii prezintă cadrului didactic raportul de laborator în ședința următoare desfășurării lucrării.</li> </ul> |

### 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de recunoaștere, descriere și relaționare a noțiunilor elementare, conceptelor, modelelor și teoriilor din domeniul chimiei organice.</li> <li>• Capacitate de recunoaștere a principalelor funcțiuni organice, a structurii acestora și a proprietăților fizice și chimice ce decurg din structură.</li> <li>• Capacitatea de denumire a claselor de compuși organici.</li> <li>• Aptitudini de rezolvare a problemelor asociate structurii compușilor organici.</li> <li>• Abilități de recunoaștere și utilizare a principalelor ustensile, piese de sticlări, echipamente, operații și tehnici de bază necesare lucrului în laboratorul de chimie organică</li> <li>• Abilități practice de efectuare a unor experimente de laborator.</li> <li>• Capacitatea de analiză și interpretare a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.</li> <li>• Abilități de elaborare și prezentare a unui raport de laborator cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de aplicare a teoriei în practică</li> <li>• Capacitate de planificare a timpului de lucru</li> <li>• Capacitate de analiză și sinteză în general</li> <li>• Capacitatea de utilizare a resurselor informaționale</li> <li>• Capacitatea de adaptare la diferite situații</li> <li>• Abilitatea de a lucra în echipă</li> <li>• Capacitate de înțelegere a noțiunilor de etică universitară</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principalelor noțiuni, a terminologiei și a conceptelor de bază în chimia organică.</li> <li>• Dezvoltarea de aptitudini practice în laboratorul de chimie organică.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recunoașterea principalelor funcțiuni organice și a structurii acestora - la sfârșitul semestrului I, studenții trebuie să: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ cunoască modul de formare al legăturii chimice în compuși organici</li> <li>○ știe să scrie structuri organice</li> <li>○ știe să identifice tipurile de deplasări electronice întâlnite în moleculele compușilor organici</li> <li>○ știe principalele caracteristici derivate din structura unui compus organic</li> <li>○ recunoască principalele funcțiuni organice</li> <li>○ denumească structuri organice simple mono și polifuncționale</li> <li>○ cunoască noțiuni de izomerie și tipurile de izomeri</li> <li>○ să cunoască principalele tipuri de intermediari și reacții în chimia organică</li> </ul> </li> <li>• Cunoașterea normelor de protecție a muncii.</li> <li>• Cunoașterea principalele ustensile, piese de sticlări, echipamente, operații și tehnici utilizate în laboratorul de chimie organică.</li> <li>• Cunoașterea principalelor metode de purificare și separare a compușilor organici.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode de predare                                             | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Definiția chimie organice. Scurt istoric privind evoluția chimiei organice și impactul asupra dezvoltării societății. Principalele metode de separare/purificare/identificare/ investigare ale compușilor organici - principii de bază. Proprietățile fizice ale compușilor organici.                                                                                                                                                                    | Prelegerea. Explicația. Conversația.                          | 2 ore      |
| 8.1.2. Noțiuni generale: elemente organogene, tipuri de reprezentări ale structurii unui compus chimic, legături chimice. Hibridizarea orbitalilor moleculari, lungimi de legătură, tăria legăturilor chimice, unghiuri de valență, momente de dipol, interacții fizice. Electronegativitate. Polaritatea și polarizabilitatea moleculelor. Deplasări de electroni în moleculele organice și implicațiile acestora. Aciditate și bazicitate în chimia organică. | Prelegerea. Explicația. Conversația.Problematizarea. Testarea | 6 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                  |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.3. Izomeria compușilor organici. Izomeria de constituție. Conformația alcanilor și cicloalcanilor. Izomeria geometrică. Izomeria optică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematizarea. Testarea.                  | 8 ore             |
| 8.1.4. Hidrocarburi - nomenclatură și structură - alcanii și substituenții alchilici, cicloalcani, alchene, alchine, arene. Funcțiuni organice - clasificare, nomenclatură și structură. Derivați halogenați, alcooli, eteri, fenoli, compuși ai sulfului. Compuși carbonilici, compuși carboxilici și derivați – esteri, anhidride, halogenuri acide, amide, nitrili. Amine, alți derivați cu azot, compuși ai fosforului.                                                                                                              | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematizarea. Testarea.                  | 8 ore             |
| 8.1.5. Intermediari în reacțiile chimice (radical, nucleofil, electrophil, carbocation, carbanion). Tipuri de reacții și mecanisme în chimia organică (reacții de substituție, reacții de adădire, reacții de eliminare, reacții de transpoziție).                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematizarea. Testarea.                  | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P.Y. Bruice, <i>Organic Chemistry</i>, 4<sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2004</li> <li>2. M. Avram – <i>Chimie organică</i>, vol I și II, Ed. Zecasin, 1995</li> <li>3. J. Clayden, N. Greeves, S. Warren and P. Wothers, <i>Organic Chemistry</i>, Oxford University Press, 2001</li> <li>4. J. Mc Murry, <i>Organic Chemistry</i>, Brooks &amp; Cole, 2004</li> <li>5. J. March – <i>Advanced Organic Chemistry</i>, 1986 (ed. I), 2001 (ed. IV)</li> </ol> |                                                                                  |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Metode de predare</b>                                                         | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Norme specifice de protecția muncii și prezentarea laboratorului de chimie organică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. | 3 ore             |
| 8.2.1. Metode de separare și purificare a substanțelor solide. Alegerea solventului de recristalizate, recristalizarea din apă, din solvenți organici și din amestec de solvenți. Sublimarea. Determinarea temperaturii de topire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. | 15 ore            |
| 8.2.3. Metode de separare și purificare a substanțelor lichide. Distilarea la presiune atmosferică. Distilarea în vid. Distilarea fracționată și antrenarea cu vapori de apă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. | 9 ore             |
| 8.2.4. Metode de separare și purificare comune substanțelor solide și lichide. Cromatografia. Extracția.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. | 6 ore             |
| 8.2.5. Verificări pe parcurs/exerciții și probleme/colocvii de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.              | 9 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Băciu, C. Dobrotă, I. Dumitru, M. Matache, C. C. Paraschivescu, L. L. Ruță, <i>Separarea și purificarea compușilor organici, Lucrări practice pentru anul I</i>, București, Editura Universității din București, 2009.</li> <li>2. H. Becker, <i>Organicums, Chimie organică practică</i>. 2nd ed. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1982.</li> </ol>                                                                                                    |                                                                                  |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Bazele Chimiei Organice</i> conduce la dobândirea unui bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila RNCIS.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                               | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                           | 10.3 Pondere din nota finală                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs, argumentarea soluțiilor problemelor. Rezolvarea corectă a problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator și a unui număr de cel puțin 10 prezențe la curs. Examenul este lucrare scrisă. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se | 70% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      | pedepsește conform regulamentului UB. |     |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rezolvare teme                       | Prezentare răspunsuri/raport          | 10% |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Activitate laborator                 | Raport de laborator                   | 10% |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Colocviu-cunostințe lucrări practice | Examen practic + discuții             | 10% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                       |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor de bază; recunoașterea tipului de hibridizare, legătura covalenta, efecte electronice, aplicarea efectelor electronice în aprecierea acidității, bazicității și reactivității compușilor organici; denumirea funcțiunilor organice, scrierea corectă a compușilor organici cu funcțiuni simple studiate, identificarea tipurilor de izomerie, recunoașterea și descrierea tipurilor de mecanisme de reacție.</li> </ul> |                                      |                                       |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

MARTIE 2020

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |                                                        |               |   |                       |    |                         |    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Fizică I (Mecanica, Mecanica Fluidelor, Electricitate) |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                                                        |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                                                        |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | I                                                      | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | EX | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 42 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |               | 8   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 2   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 34  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 76  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 4   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <p>Cursul reprezintă o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• algebra</li> <li>• analiza matematică</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică).</li> <li>• Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul>                                                             |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | Sala de curs dotata cu tabla, sistem de video-proiectie. Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie                                                                                                                                                            |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator dotat corespunzător.</li> <li>• Prezența studenților la toate activitățile de laborator este obligatorie.</li> <li>• Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea notiunilor, legilor și principiilor fizice în explicarea fenomenelor fizice și la rezolvarea unor probleme concrete.</li> <li>• Înțelegerea importanței concepțiilor fizicii clasice pentru edificarea unei imagini coerente asupra lumii</li> <li>• Abilitatea de a măsura mărimi fizice și de a utiliza instrumentele de măsură adecvate;</li> <li>• Abilitatea de a prelucra și interpreta rezultatele experimentale;</li> <li>• Abilitatea de a utiliza calculatorul la prelucrarea datelor experimentale;</li> <li>• Abilitatea de a face un raport asupra experimentelor efectuate</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea tehnicii de învățare necesare dezvoltării profesionale</li> <li>• Dobândirea deprinderilor de lucru continuu și organizat</li> <li>• Integrarea în cadrul unui grup de lucru cu sarcini specifice.</li> <li>• Înțelegerea regulilor de colaborare într-o echipă de lucru</li> <li>• Înțelegerea necesității de respectare a normelor de etică profesională și de conduită morală</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilarea și înțelegerea cunoștințelor de bază de fizică</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor dobândite la rezolvarea de probleme de mecanică și electricitate</li> <li>• Construirea unui bagaj de cunoștințe necesare înțelegerii celorlalte cursuri din programul de studii de chimie</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea adecvată de noțiuni și concepte</li> <li>• Dezvoltarea capacității de lucru independent</li> <li>• Formarea deprinderilor de lucru în laborator</li> </ul>                                                                                                                              |

|  |                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insusirea metodelor de prelucrare a datelor experimentale</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                                | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Marimi fizice<br>Marimi fizice scalare, marimi fizice vectoriale, formule dimensionale. aplicatii                                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 2. Elemente de cinematica<br>Concepte generale ale cinematicii, miscarea rectilinie, miscarea circulara uniforma, aplicatii                                                                                                                                                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 3. Impulsul si momentul cinetic<br>Principiile dinamicii, impulsul, momentul cinetic, aplicatii                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 4. Lucrul mecanic si energia<br>Lucrul mecanic, eneria cinetica, energia potentiala, aplicatii                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 5. Sisteme mecanice<br>Forte interne, miscarea centrului de masa, miscarea de rotatie, aplicatii                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 6. Oscilatii<br>Concepte generale ale oscilatorului armonic, compunerea oscilatiilor armonice paralele, oscilatii amortizate, aplicatii                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 7. Unde elastice<br>Unda plana, densitatea de energie a undelor, intensitatea undelor, aplicatii                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8. Statica fluidelor<br>Presiunea si densitatea, variatia presiunii intr-un fluid in repaus, principiul lui Arhimede, aplicatii                                                                                                                                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 9. Dinamica fluidelor<br>Concepte generale ale curgerii fluidelor, ecuatie de continuitate, ecuatie lui Bernoulli, viscozitatea, aplicatii                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 10. Campul electric<br>Sarcina electrica, legea lui Coulomb, intensitatea campului electric, aplicatii                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 11. Potentialul electric<br>Lucrul mecanic al fortelor Coulombiene, potentialul electric, energia potentiala a unui sistem de sarcini electrice, aplicatii                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 12. Dipolul electric<br>Concepte generale ale dipolului electric, dipolul intr-un camp electric, potentialul electric al unui dipol, aplicatii                                                                                                                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 13. Fluxul campului electric<br>Fluxul campului electric, legea lui Gauss, aplicatii la legea Gauss                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 14. Curentul electric<br>Curentul electric si densitatea de curent, rezistivitatea si conductivitatea electrica, legea lui Ohm, aplicatii                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>1. C Kittel, Mecanica, Ed Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1981<br>2. D Halliday, R Resnick, Fizica (vol I si II), Ed Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1975<br>3. C Cioaca, C Stanescu, M Fifirig, Probleme rezolvate de electricitate, Ed Tehnica, Bucuresti, 1997 |                                                                  |            |

| 4. M Fifrig - suport de curs in format electronic<br>5. R Ozerov, A Vorobyev, Physics for chemists, Elsevier 2007<br>6. <a href="http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hphys.html">http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hphys.html</a><br>7. Y Cengel, J Cimbala, Fluid mechanics, Fundamentals and applications, McGraw-Hill, 2014<br>8. R D Gregory, Classical Mechanics, Cambridge University Press 2006<br>9. E Purcell, D Morin, Electricity and magnetism, Cambridge University Press 2013 |                                                                    |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare                                                  | Observații |
| 1. Prezentarea laboratorului. Protecția muncii în cadrul laboratorului de Fizica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Explicația; Problematizarea                                        | 2 ore      |
| 2. Calculul erorilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               | 2 ore      |
| 3. Masurarea momentului de inerție al unui corp cu pendulul Hartl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 4. Determinarea coeficientului de vâscozitate al lichidelor cu viscozimetru Hoppler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 5. Determinarea coeficientului de vâscozitate al aerului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 6. Studiul variației rezistenței electrice a metalelor cu temperatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 7. Test final din lucrările practice parcurse în timpul semestrului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Descrierea; Problematizarea; Examinare finală                      | 2 ore      |
| Bibliografie<br>1. M. Duca M C Stroe, Fizica - lucrari practice de laborator, Ed Universitatii din Bucuresti, Bucuresti, 2012<br>2. Referate si fise de lucru pentru activitatile de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Fizica I (mecanica Newtoniană, mecanica fluidelor, electricitate)</i> studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe în concordanță cu competențele cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                            | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București. | 80%                          |
| 10.5 Laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator.<br>Rezolvarea sarcinilor                       | Referatele de laborator se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.                                                                                                                                                                                         | 20%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | practice si a temelor pe<br>parcursul semestrului. |  |  |
| <p>10.6 Standard minim de performanță: intelegerea notiunilor de baza ale fizicii - marimile fizice fundamentale (viteza, impuls, acceleratie, forta, moment cinetic, lucru mecanic, energie cinetica, energie potentiala, presiune, potentialul electric, intensitatea campului electric, curentul electric), conceptul de unda, camp electric, dipol electric.</p> <p>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</p> |                                                    |  |  |

Semnătura titularului de laborator

Data completării  
2.03.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura șefului departament

Data avizării în departament

.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2. Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3. Departamentul                     | CHIMIE FIZICĂ               |
| 1.4. Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5. Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                           |                                          |                |   |                        |   |                          |                |    |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|---|------------------------|---|--------------------------|----------------|----|
| 2.1. Denumirea disciplinei                | METODE DE PRELUCRARE A DATELOR ÎN CHIMIE |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.2. Titularul activităților de curs      |                                          |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.3. Titularul activităților de laborator |                                          |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.4. Anul de studiu                       | I                                        | 2.5. Semestrul | 1 | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7. Regimul disciplinei | Conținut       | DC |
|                                           |                                          |                |   |                        |   |                          | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                     |    |                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|----------------|-----|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                 | 2  | din care: 3.2. curs | 1  | 3.3. laborator | 1   |
| 3.4. Total ore pe semestru                                                                     | 28 | din care: 3.5. curs | 14 | 3.6. laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                     |    |                | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                     |    |                | 10  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |    |                | 10  |
| Pregătire laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                     |    |                | 10  |
| Examinări                                                                                      |    |                     |    |                | 5   |
| Alte activități                                                                                |    |                     |    |                | -   |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                               |    |                     |    |                | 47  |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                     |    |                     |    |                | 75  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                     |    |                | 3   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe și Competențe digitale la nivel de Bacalaureat</li> <li>Cunoștințe și Competențe de matematică la nivel de Bacalaureat</li> </ul>      |
| 4.2. de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Competențe și capacități practice în utilizarea calculatorului</li> <li>Abilitatea și capacitatea de rezolvare a problemelor de Chimie</li> </ul> |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de curs dotata cu tabla, sistem de video-proiecție și conectare la Internet. Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de informatică dotat cu calculatoare și software adecvat, conectate la Internet: licență sistem de operare și pachetul Microsoft Office/OpenOffice; software dedicat pentru chimie. Prezența studenților la toate activitățile de seminar/laborator este obligatorie.</li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Prelucrarea și prezentarea datelor experimentale folosind software relevant;</li> <li>C2: Cunoștințe și competențe privind analiza statistica a datelor experimentale, indicatorii statistici; utilizarea metodei celor mai mici pătrate (MCMMP), a modelelor de estimare liniare și neliniare în studiul proceselor și fenomenelor, reprezentare grafică și deducerea de parametrii relevanți;</li> <li>C3: Utilizarea de software și tehnologii Web necesare realizării unei lucrări științifice; utilizarea programelor informatice în cercetare.</li> </ul>                                           |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Capacitatea de a parcurge toate etapele în rezolvarea unei sarcini de lucru: enunțul problemei, modelarea și reprezentarea problemei</li> <li>C2: Capacitatea de a analiza și a judeca conceperea unor soluții corecte în cazul rezolvării problemelor</li> <li>C4: Capacitatea de a prelucra, interpreta date experimentale, de a folosi baze de date științifice și de a integra informația într-o prezentare științifică (raport/articol/prezentare)</li> <li>C3: Atitudine și responsabilitate corespunzătoare în participarea la toate acțiunilor din cadrul laboratorului de informatică</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | <p>CUNOȘTINȚE: Însușirea conceptelor fundamentale, a principiilor și tehnicilor de bază din domeniul prelucrării și prezentării datelor experimentale; Cunoașterea și utilizarea conceptelor și tehnicilor în rezolvarea problemelor folosind programe informatice și tehnologii actuale oferite de calculator;</p> <p>ABILITATE: Însușirea principiilor generale în utilizarea produselor software specifice pentru rezolvarea problemelor generale și specifice chimiei;</p> <p>COMPETENȚE: capacitatea de a utiliza cunoștințele și facilităților software pentru prelucrarea datelor experimentale; prin activitățile de la laborator se urmărește ca studenții să obțină competențe privind utilizarea sistemelor de calcul în tehnologia informației din domeniul prelucrării datelor experimentale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.2. Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conținutul și competențele urmărite a fi căpătate trebuie să-i ajute pe studenți să înțeleagă conținutul celorlalte cursuri din programul de studii pentru chimie.</li> <li>Prelucrarea și prezentarea datelor experimentale folosind indicatori statistici și software specific. Metoda celor mai mici pătrate (MCMMP). Modele de estimare: liniare și neliniare.</li> <li>Utilizarea de software și tehnologii web dedicate pentru chimie; utilizarea programelor informatice în cercetare.</li> <li>Îmbogățirea cunoștințelor de tehnologia informației prin adăugarea de noi cunoștințe, noi metode și tehnici deja existente; îmbogățirea limbajului din domeniul calculatoarelor, utilizarea corectă a modelării și reprezentării în rezolvarea problemelor</li> <li>Dezvoltarea capacităților de sinteză a unor noțiuni, concepte și tehnici pentru aplicarea acestora în studiul proceselor și fenomenelor din chimie</li> <li>Abilitatea de aplicare a cunoștințelor și a produselor software în rezolvarea problemelor din domeniul chimiei</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                        | Observații                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 8.1.1. Sisteme de calcul<br>8.1.1.1 Scurt istoric: trecut (Moore's law)/prezent/viitor (calculatoare cuantice, ADN, optice etc)<br>8.1.1.2. Digital Single Market; Sisteme Cloud Computing, Science Cloud. Open Science European Cloud; Biblioteci digitale, AnelisPlus, Baze de date științifice (WoS, Scopus); platforme e-Learning; | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore - Utilizarea de slide-uri privind aplicațiile sistemelor de calcul |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                           |                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1.2. Elemente de teoria erorilor și de analiza statistica a datelor experimentale;<br>8.1.2.1 erori de măsurare; tipuri și sursa erorilor, interval de încredere, precizie și acuratețe;; elemente de calculul erorilor;<br>8.1.2.2 probabilitate, distribuții și parametrii caracteristici dispersia, abaterea medie pătratică, covarianța, coeficientul de corelație indicatori statistici: Media armonică (HARMEAN) Media Geometrică (GEOMEAN), abaterea medie pătratică, STDEV DEVSQ, CORREL (X,Y), COVAR (X,Y) | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea  | 4 ore - Utilizarea de slide-uri, exemple și aplicații                                   |
| 8.1.3. Reprezentări grafice<br>8.1.3.1. Tipuri de reprezentări grafice și selecția de reprezentare în funcție de necesitate;<br>8.1.4. Modele de estimare liniare<br>8.1.4.1 metoda celor mai mici pătrate (MCMMP)<br>8.1.4.2 modele liniare – regresia liniară, calitatea fitării/aproximării                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea     | 4 ore - Utilizarea de slide-uri, exemple și aplicații.<br>Exemple de probleme rezolvate |
| 8.1.5. Modele de estimare neliniare. Calculul coeficienților prin metoda MCMMP<br>4.1.5.1 modelul de aproximare logaritmic<br>4.1.5.2 modelul de aproximare exponențial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea,<br>Problematizarea    | 2 ore - Utilizarea de slide-uri, exemple și aplicații.<br>Exemple de probleme rezolvate |
| 8.1.6. Tehnoredactarea lucrărilor științifice și documentarea științifică- software specific<br>8.1.6.1 conceperea, elaborarea și tehnoredactarea lucrărilor științifice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea,<br>Problematizarea | 2 ore - Utilizarea de slide-uri, exemple și aplicații.                                  |

#### Bibliografie:

1. Curs M Chioncel, Handouts. Toate cursurile prezentate în PowerPoint, cu demonstrații, vor fi însoțite de handouts, demonstrații și note explicative
2. Bruce P, Bruce A, Practical Statistics for Data Scientists, 2017
3. Mandel J, The Statistical Analysis of Experimental Data, 2012
4. M. Vlada , Statistica și informatica pentru chimie medicală și farmaceutică, 2017
5. M. Vlada, Informatică aplicată. Modele de aproximare, software și aplicații, Editura Universității din București, 2012
6. Statistics for Analysis of Experimental Data Catherine A. Peters, Department of Civil and Environmental Engineering Princeton University, [https://www.princeton.edu/~cap/AEESP\\_Statchap\\_Peters.pdf](https://www.princeton.edu/~cap/AEESP_Statchap_Peters.pdf) -
7. John R. Taylor, An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements, 2d Edition, University Science Books, 1997
8. Philip R. Bevington and D. Keith Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, 2d Edition, WCB/McGraw-Hill, 1992

| 8.2. Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de predare-învățare                                           | Observații                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 8.2.1. Utilizarea programului Excel în prelucrarea statistică a datelor experimentale<br>- formatare numere/celule; funcții matematice; celule relative/absolute<br>- calcule statistice: indicatori statistici (corelația, covarianța, deviația standard)<br>- prelucrarea statistică a unui set de date experimentale ((a) mărimi măsurabile direct/(b) indirect: unde X și Y sunt mărimi dependente, respectiv independente)<br>- Calculul puterilor mari folosind Web 2.0 științific calculator ( <a href="http://web2.0calc.com">http://web2.0calc.com</a> ) | Descrierea;Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 4 ore - Analiza și compararea rezultatelor |
| 8.2.2. Reprezentări grafice și rezolvarea problemelor (matematică, fizică, chimie)<br>- grafice de funcții folosind tabelarea funcției (programul Excel) și Web 2.0 științific calculator<br>- rezolvarea problemei lui Gauss                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descrierea;Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 2 ore - Analiza și compararea rezultatelor |
| 8.2.3. Analiza datelor experimentale-procedul de modelare implementat cu programul Excel<br>- pasul 1- asocierea datelor, reprezentarea norului de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Descrierea;Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 2 ore - Analiza și compararea rezultatelor |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| puncte<br>- pasul 2 – determinarea și reprezentarea modelului (ecuația și $R^2$ )<br>8.2.4. Simularea unor dependente de marimi in chimie/fizica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                                            |
| 8.2.4. Analiza datelor experimentale- modele de aproximare neliniare. MCCMP<br>Determinarea coeficienților a și b folosind programul Excel;<br>- modelul logaritmic<br>- medelul exponențial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Descrierea;Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 2 ore - Analiza și compararea rezultatelor                 |
| 8.2.5. Reprezentarea grafica a derivatelor/integralelor in excel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Descrierea;Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 2 ore - Analiza și compararea rezultatelor                 |
| 8.2.6. Elaborarea proiectului pentru colocviu/verificare<br>1. FC-1 (foaia de calcul 1) - parametrizarea și rezolvarea unei probleme folosind Excel sau calcule folosind indicatori statistici;<br>2. FC-2 (foaia de calcul 2) – o problemă ce necesită modele de aproximare liniare;<br>3. FC-3 (foaia de calcul 3) – o problemă ce necesită modele de aproximare neliniare;<br>4. Un document word, care integreaza rapoartele de laborator; si in care se folosesc tool-urile esentiale: inserare cuprins, caption figuri/tabele, liste de figuri, ecuatii, formatare (Headings, Subheadings etc), header/footer.<br>5. O prezentare PPT de 10 slide-uri;<br>6. Solutionarea unor probleme, selectate pe baza tematicii acoperite in timpul semestrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Descrierea;Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 2 ore – Evaluarea cunostintelor si competentelor dobandite |
| <b>Bibliografie:</b><br>1. M. Chioncel, Fisa laborator. La fiecare laborator, studentii vor primi tematica detaliata, probleme, seturi de date (daca este cazul) in format electronic/tiparit.<br>2. M. Vlada, Informatică aplicată. Modele de aproximare, software și aplicații, Editura Universității din București, 2012<br>4. M. Vlada, <a href="http://www.unibuc.ro/prof/vlada_m/docs/2012/iun/22_16_34_21TEME-Laborator-2012.pdf">http://www.unibuc.ro/prof/vlada_m/docs/2012/iun/22_16_34_21TEME-Laborator-2012.pdf</a><br>Diverse Resurse online. Exemple:<br>MOOC, online tutorial: Descriptive Statistics in Excel: <a href="https://www.excel-easy.com/examples/descriptive-statistics.html">https://www.excel-easy.com/examples/descriptive-statistics.html</a><br><a href="https://www.dummies.com/software/microsoft-office/excel/how-to-use-excel-descriptive-statistics-tool">https://www.dummies.com/software/microsoft-office/excel/how-to-use-excel-descriptive-statistics-tool</a><br>MOOC: <a href="http://www.federica.unina.it/agraria/analytical-chemistry/treatment-of-experimental-data/">http://www.federica.unina.it/agraria/analytical-chemistry/treatment-of-experimental-data/</a> |                                                                      |                                                            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse la disciplina „Prelucrarea datelor experimentale”, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.
- Activitatea practică și de cercetare din domeniul chimiei/chimiei interdisciplinare necesită metode matematice și utilizarea calculatorului pentru analiza datelor experimentale și pentru rezolvarea diverselor probleme complexe
- Necesitatea utilizării în activitatea științifică a produselor software și a tehnologiilor Web

### REPERE METODOLOGICE:

- **Curs:** Conținutul cursului și tutorialele (format pdf) sunt elaborate astfel încât să fie un ghid atât pentru înțelegerea conceptelor teoretice, cât și pentru activitatea practică de utilizarea a produselor software în rezolvarea temelor propuse la curs și la laborator. Sunt prezentate exemple, scheme, pași de proceduri și sunt explicate diverse capturi de imagini referitoare la utilizarea produselor software.

- **Laborator:** Pentru eficiența activității de laborator s-a elaborat un conținut digital (fișier pdf) reprezentând enunțul temelor, cerințele și rezultatele așteptate prin utilizarea calculatorului. La începutul activității, fiecare student are vizualizat pe monitorul PC la care lucrează, conținutul temelor și referința corespunzătoare temelor. Profesorul îndrumător dă explicațiile corespunzătoare atât teoretice, cât și practice în vederea realizării cerințelor temelor de laborator. Acolo unde este cazul corectitudinea rezultatelor este verificată prin utilizarea a două soluții sau utilizarea altor proceduri sau produse software.

## 10. Evaluare

| Tip activitate  | 10.1. Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.2. Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                               | 10.3. Pondere din nota finală                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 10.4. Curs      | A) Întrebări referitoare la subiectele de la Curs; Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs                                                                                                                                                                                                         | - Întrebări pe baza temelor de la curs și laborator                                                                                                                                                                                                    | 40%                                                        |
| 10.5. Laborator | A) Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator - Corectitudinea răspunsurilor; Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului. Obținerea rezultatelor corecte la temele de la laborator<br>B) Susținerea și prezentarea proiectului la calculator;<br><br>C) Rezolvarea corectă pe calculator a unor aplicații/ probleme. | Temele de laborator se analizează și se testează în prezența studenților.<br><br>Portofoliu de laborator<br><br>Examinare practica: studentul trebuie să rezolve niste aplicații practice, selectate pe baza tematicii acoperite în timpul semestrului | Obligativitate<br><br>10%<br><br>40%<br><br>10% din oficiu |

### 10.6. Standard minim de performanță

- nota 5 (cinci) pentru realizarea 100% a temelor de laborator și răspunsuri corecte din problematica de la curs 40%, probleme practice solutionate printr-o evaluare practica 40%;
- explicații corecte de elaborare a proiectului; realizarea sarcinilor pentru temele de laborator și elaborarea punctelor 1,2 și 4 pentru proiect.

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament  
MARTIE 2020

Semnătura directorului de departament

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                  |                          |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
|--------------------------------------------------|--------------------------|----------------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----|
| 2.1. Denumirea disciplinei                       | EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
| 2.2. Titularul activităților de curs             |                          |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
| 2.3. Titularul activităților de lucrări practice |                          |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
| 2.4. Anul de studiu                              | 1                        | 2.5. Semestrul | 1 | 2.6. Tipul de evaluare | Verificare / Calificativ | 2.7. Regimul disciplinei | Continut <sup>2</sup>       | DC  |
|                                                  |                          |                |   |                        |                          |                          | Obligativitate <sup>3</sup> | Ob. |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                       |    |                     |   |                      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|---|----------------------|-----|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână – forma cu frecvență                                                   | 1  | din care: 3.2. curs | 0 | 3.3. lecții practice | 1   |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                               | 14 | din care: 3.5. curs | 0 | 3.6. lecții practice | 14  |
| Distribuția fondului de timp                                                                          |    |                     |   |                      | ore |
| 3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                     |   |                      | 2   |
| 3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |   |                      | 2   |
| 3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                |    |                     |   |                      | 8   |
| 3.4.4. Tutoriala                                                                                      |    |                     |   |                      | 10  |
| 3.4.5. Examinări                                                                                      |    |                     |   |                      | 4   |
| 3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)                   |    |                     |   |                      | 10  |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                                      | 36 |                     |   |                      |     |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                            | 50 |                     |   |                      |     |
| 3.9. Numărul de credite <sup>4</sup>                                                                  | 2  |                     |   |                      |     |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |   |
|--------------------|---|
| 4.1. de curriculum | - |
| 4.2. de competențe | - |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                | - |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului | - |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p><b>1. Cunoaștere și înțelegere.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific;</li> <li>Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului;</li> <li>Să acumuleze noțiuni referitoare la particularitățile lecției de educație fizică la nivelul învățământului superior de neprofil;</li> <li>Să aplice cunoștințele cu caracter formativ, din domeniul educației fizice și sportului, la nivelul activităților cotidiene.</li> </ul> <p><b>2. Explicare și interpretare.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să stabilească obiectivele și a sarcinile specifice activităților desfășurate;</li> <li>Să-și dezvolte capacitatea de practicare sistematică și independentă a exercițiilor fizice;</li> <li>Să valorifice comunicarea în sport ca modalitate de integrare socială;</li> <li>Să-și dezvolte capacitatea de a înțelege, opera și extinde activitatea motrică în timpul liber și recreere;</li> <li>Să-și dezvolte capacitatea de a valorifica efectele pozitive ale educației fizice asupra personalității și calității vieții;</li> </ul> <p><b>3. Instrumental – aplicative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să conceapă și să aplice programe de exerciții fizice adaptate obiectivelor activității desfășurate;</li> <li>Să coordoneze, să se integreze și să participe la activitățile sportive;</li> <li>Să identifice soluții privind optimizarea timpului liber;</li> <li>Să mobilizeze resursele umane în acțiuni de voluntariat;</li> <li>Să cunoască modalitățile de evaluare specifice educației fizice.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să se integreze și să participe la activitățile sportive promovând valorile fair-play-ului;</li> <li>Să dezvolte relații principiale și constructive cu partenerii sociali;</li> <li>Să se adapteze, în condiții optime și de o manieră eficientă, la situații noi;</li> <li>Să dezvolte atitudini pro-active, gândire pozitivă și relații interpersonale;</li> <li>Să conștientizeze importanța practicării exercițiilor fizice asupra menținerii unei stări optime de sănătate, creșterii rezistenței organismului și sporirii capacității de muncă fizică și intelectuală.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicii exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.2. Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și specificul activității profesionale;</li> <li>Asigurarea unor indici superiori de dezvoltare fizică corectă și armonioasă a organismului;</li> <li>Perfecționarea deprinderilor, calităților motrice și cunoștințelor pe linia practicării unei ramuri de sport;</li> <li>Cultivarea deprinderilor și obișnuințelor studenților de a practica independent, în timpul liber, exercițiile și sportul în scop corectiv, de fortificare, recreator sau compensator;</li> <li>Angrenarea masei de studenți în activitatea sistematică de practicare a exercițiilor fizice, turismului și sportului;</li> <li>Perfecționarea unor calități și trăsături moral-volitive și intelectuale, a simțului estetic și responsabilității sociale.</li> </ul> |

#### 8. Conținuturi

| 8.2. LUCRĂRI PRACTICE<br>Număr de ore –                 | Metode de predare                                                                                                                                         | Observații       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Lecție introductivă – 1h                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tehnicile audiovizuale (prezentare Power Point, prezentare filme didactice, prezentare materiale audio)</li> </ul> | Lucrări practice |
| Verificare inițială – 1h                                |                                                                                                                                                           |                  |
| Învățarea tehnicii de bază : gimnastică și fitness- 3 h |                                                                                                                                                           |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--|
| Învățarea principalelor elemente tehnice cu mingea (fotbal, handbal) – 5 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | • Exersarea practică |  |
| Însușirea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (fotbal, handbal) – 3 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |  |
| Verificare intermediară – 1h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |  |
| A. Bibliografie Obligatorie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ganciu, M., (coord), colectiv DEFS, 2013, <i>Curs de educație fizică pentru studenții Universității din București</i>, Editura Universității din București, București</li><li>• Ganciu, M., Aducovschi, D., Gozu, B., Stoica, A.M., Stoicoviciu, A., Gulap, M., Cristea, M., 2010, <i>Activitatea fizică independentă și valorificarea prin mișcare a timpului liber – Vol.I</i>, Editura Universității din București, București</li><li>• Stoica, A., 2011, <i>Curs practic de gimnastică aerobică pentru studenții din Universitatea din București</i>, Editura Universității din București</li></ul> |                      |  |
| B. Bibliografie facultativă:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Colectivul DEFS, coord. Aducovschi D., 2008, <i>Sistemul de evaluare la educație fizică – pe discipline sportive – în Universitatea din București</i>, Editura Universității din București</li><li>• Colectivul DEFS, 2005, <i>Designul instrucțional în optimizarea instruirii echipelor reprezentative ale Universității din București</i>, Editura Universității din București</li></ul>                                                                                                                                                                                                             |                      |  |
| C. Alte surse utile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• DVD-uri, internet</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |  |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Educația fizică constituie o activitate socială cu contribuții deosebite la integrarea social-profesională a tineretului. Funcția formativă a educației fizice va contribui la dezvoltarea acestor însușiri și capacități, care să-i permită viitorului specialist să-și însușească cât mai repede și mai bine meseria aleasă, să o practice cu randament sporit, să se poată angaja în diverse activități sociale și să poată acționa în mod independent și creator asupra mediului și asupra propriei sale persoane.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10.1. Criterii de evaluare                                                                        | 10.2. Metode de evaluare | 10.3. Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>10.4. Curs</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                                                                 | -                        |                               |
| <b>10.5. Lecții practice</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână) |                          | 60%                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - testarea inițială și intermediară prin teste și probe de control                                | evaluare individuală     | 30%                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - participarea la competiții sportive                                                             |                          | 10%                           |
| <p><b>10.6. Standard minim de performanță</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>participarea la 50 % din numărul total de lecții</li> <li>trecerea probelor de motricitate</li> <li>participarea la o competiție sportivă</li> <li>să dovedească însușirea minimă a noțiunilor generale ale educației fizice și sportului</li> </ul> |                                                                                                   |                          |                               |

<sup>1</sup> Ciclul de studii - se alege una din variantele- Licența/Master/Doctorat

<sup>2</sup> Regimul disciplinei (conținut) - pentru nivelul de licență se alege una din variantele - **DF** (disciplina fundamentală), **DD** (disciplina din domeniu), **DS** (disciplina de specialitate), **DC** (disciplina complementară). -pentru nivel master se alege una din variantele **DA**- disciplina de aprofundare, **DC**- disciplina complementară, **S**- disciplina de sinteză

<sup>3</sup> Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele – **DI** (disciplina obligatorie) **DO** (disciplina opțională) **DFac** (disciplina facultativă).

<sup>4</sup> Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

**Data completării**

**01.10.2019**

**Titular lucrari practice**

**Data avizării în departament**

**10.10.2019**

**Director de departament**

**Data avizării în Consiliul Facultății**

# FISA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| • Institutia de invatamant superior | Universitatea din Bucuresti    |
| • Facultatea                        | Facultatea de Chimie           |
| • Departamentul                     | Departamentul de Chimie Fizica |
| • Domeniul de studii                | Chimie                         |
| • Ciclul de studii                  | Studii universitare de licenta |
| • Programul de studii/ Calificarea  | Chimie                         |

## 2. Date despre disciplina

|                                                  |                                     |               |   |                       |   |                         |                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|-------------------|
| 2.1. Denumirea disciplinei                       | Complemente de matematica si fizica |               |   |                       |   |                         |                   |
| 2.2 Titularul activitatilor de curs              |                                     |               |   |                       |   |                         |                   |
| 2.3 Titularul activitatilor de seminar/laborator | -                                   |               |   |                       |   |                         |                   |
| 2.4 Anul de studiu                               | I                                   | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | Continut DC       |
|                                                  |                                     |               |   |                       |   |                         | Obligativitate DC |

## 3. Timpul total estimate (ore pe semestru al activitatilor didactice)

|                                                                                                |    |                   |    |                       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|----|-----------------------|--|
| 3.1 Nr de ore pe saptamana                                                                     | 2  | Din care 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator/seminar |  |
| 3.4 Total ore din planul de invatamant                                                         | 28 | Din care 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator/seminar |  |
| Distributia fondului de timp                                                                   |    |                   |    |                       |  |
| Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite                                    |    |                   |    |                       |  |
| Documentare suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice de specialitate si pe teren |    |                   |    |                       |  |
| Pregatire laboratoare/seminarii, teme, referate, portofolii si eseuri                          |    |                   |    |                       |  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                   |    |                       |  |
| Examinari                                                                                      |    |                   |    |                       |  |
| Alte activitati...                                                                             |    |                   |    |                       |  |
| 3.7 total ore de studiu individual                                                             |    |                   |    |                       |  |
| 3.8 total ore pe semestru                                                                      |    |                   |    |                       |  |
| 3.9 Numarul de credite                                                                         |    |                   |    |                       |  |

## 4. Preconditii (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | - cunostinte de baza de algebra, analiza matematica si fizica clasica |
| 4.2 de competente | - abilitate pentru rezolvarea problemelor de fizica si matematica     |

## 5. Conditii (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfasurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul> |
| 5.2 de desfasurare a laboratorului/seminarului |                                                                                                                                                               |

## 6. Competente specifice acumulate



|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competente profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a utiliza adecvat marimi si concepte fizice în comunicarea profesională</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul fizicii clasice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor fizice</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii si matematicii pentru rezolvarea de probleme si elaborarea de proiecte profesionale</li> <li>• Capacitatea de a face conexiuni cu alte domenii stiintifice conexe</li> </ul> |
| Competente transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Constientizarea nevoii de perfecționare continua a activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</li> <li>• Insusirea tehnicii de invatare necesare dezvoltarii profesionale</li> </ul>                                   |

#### 7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor specific acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelegerea si dobandirea cunostintelor de baza de fizica si matematica</li> <li>• Aplicarea cunostintelor dobandite la rezolvarea de probleme de fizica clasica</li> </ul> |
| 7.2 obiectivele specific              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea adecvata de notiuni si concepte</li> <li>• Dezvoltarea capacitatii de lucru independent</li> </ul>                                                               |

#### 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                      | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|
| <b>8.1.1. Funcții algebrice elementare</b><br>Funcția exponentială, funcția logaritmică, reprezentarea grafică a funcțiilor exponentială și logaritmică, aplicații                       | Prelegerea;Explicația<br>Conversația;Problematizarea   | 2 ore      |
| <b>8.1.2. Funcții trigonometrice</b><br>Funcții trigonometrice, formule uzuale, reprezentare grafică a funcțiilor trigonometrice, aplicații                                              | Prelegerea;Explicația<br>Conversația;Problematizarea   | 2 ore      |
| <b>8.1.3. Elemente de calcul diferențial</b><br>Derivatele unor funcții uzuale, derivarea funcțiilor compuse, dezvoltări Taylor, aplicații                                               | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea  | 2 ore      |
| <b>8.1.4. Elemente de calcul integral</b><br>Primitivele unor funcții uzuale, integrarea prin parti, integrale definite, aplicații                                                       | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea  | 2 ore      |
| <b>8.1.5. Aplicații ale analizei matematice în fizică</b><br>Aplicații ale calculului diferențial în cinematică și dinamică, aplicații ale calculului integral în cinematică și dinamică | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| <b>8.1.6. Numere complexe</b><br>Planul complex, exponenți imaginari, formula Euler, aplicații.                                                                                          | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Problematizarea | 2 ore      |
| <b>8.1.7. Reprezentarea complexă a oscilațiilor</b>                                                                                                                                      | Prelegerea; Explicația;                                | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------|
| <b>armonice</b><br>Reprezentarea complexa a oscilatiilor armonice, exprimarea energiei oscilatorului, compunerea oscilatiilor armonice paralele, aplicatii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Conversația;Problematizarea                            |       |
| <b>8.1.8. Sisteme de particule - Centru de masa</b><br>Calculul pozitiei centrului de masa pentru o distributie discreta de masa, Calculul pozitiei centrului de masa pentru o distributie continua de masa, Aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea; | 2 ore |
| <b>8.1.9. Momente de inertie</b><br>Calculul momentului de inertie pentru o distributie discreta de masa, Calculul momentului de inertie pentru o distributie continua de masa, aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea; | 2 ore |
| <b>8.1.10. Ciocniri - legi de conservare</b><br>Clasificarea ciocnirilor, Legile de conservare pentru ciocnirea elastica, Legile de conservare pentru ciocnirea plastica, aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea; | 2 ore |
| <b>8.1.11. Campuri scalare si vectoriale</b><br>Consideratii generale despre campurile scalare, consideratii generale despre campurile vectoriale, formule uzuale, aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea; Explicația<br>Conversația; Problematizarea | 2 ore |
| <b>8.1.12. Matrici. Rezolvarea sistemelor de ecuatii lineare</b><br>Consideratii generale despre matrici si determinanti, rezolvarea sistemelor de ecuatii lineare, aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea; | 2 ore |
| <b>8.1.13. Interactiunea dintre particulele electrizate si campul electric si magnetic</b><br>Actiunea campului electric constant asupra unei particule electrizate, actiunea campului magnetic constant asupra unei particule electrizate, aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea; | 2 ore |
| <b>8.1.14. Proprietatile electrice si magnetice ale substantelor</b><br>Consideratii generale despre dielectrici, consideratii generale despre diamagnetism, paramagnetism si feromagnetism.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;Problematizarea; | 2 ore |
| Bibliografie<br><br>1. <i>D Halliday si R Resnick, Fizica (vol I si II), Ed Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1975</i><br>2. <i>Mathematics for chemistry, <a href="https://upload.wikimedia.org/.../9/.../Mathematics_for_Chemistry.pdf">https://upload.wikimedia.org/.../9/.../Mathematics_for_Chemistry.pdf</a></i><br>3 <i>M Fifrig - suport de curs in format electronic</i><br>4. <i>W S Warren, The physical basis of chemistry, Ed Harecourt Academic Press, 2001</i><br>5. <i>R G Mortimer, Mathematics for physical chemistry, Ed Elsevier, 2005</i> |                                                        |       |

6. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hphys.html>

7. [www.dfisica.ubi.pt/~hgil/physics/Physics-hyperref.pdf](http://www.dfisica.ubi.pt/~hgil/physics/Physics-hyperref.pdf)

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Co fizica și matematica studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.1 Criterii de evaluare                       | 10.2 Metode de evaluare                                             | 10.3 Pondere finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 10.4 curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | – corectitudinea răspunsurilor și explicațiilor | Lucrare scrisă<br>Nota de la 1 la 10 conform baremului de rezolvare | 100                 |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                                                     |                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Standard minim de performanță: înțelegerea unor noțiuni de bază de matematică (funcție, derivata unei funcții de o variabilă, număr complex, matrici, determinanți) și aplicarea calculului diferențial și integral în cinematică și dinamică.</li><li>• Nota 5 (cinci) la lucrarea scrisă conform baremului.</li></ul> |                                                 |                                                                     |                     |

Data completării  
2.03.2020

Semnătura titularului de curs

Data avizării în departament  
departament

Semnătura directorului de

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICĂ           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | Chimie/chimist              |

## 2.Date despre disciplină

|                                          |   |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|---|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                |   |               |   | Chimia nemetalelor    |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |   |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |   |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | I | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |   |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 35  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |               | 20  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 10  |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe de chimie la nivel de liceu ; noțiuni prezentate în cadrul cursului de Chimie generală.</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Competențe și deprinderi practice de bază privind activitatea în laboratorul de chimie.</li> </ul>            |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs cu tablă și instrumente de scris.</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de chimie cu dotări standard.</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu echipament de protecție (halat, mănuși) și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Studentii trebuie să participe la seminarul organizat în cadrul fiecărei ședințe de laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este</li> </ul> |

|  |                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | obligatorie. <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluarea activității de laborator se finalizează cu colocviu.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | 3. <b>C1. Operarea cu noțiuni de structură și reactivitate a compușilor chimici</b><br>4. C1.2. Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structură și reactivitate a compușilor chimici.<br>5. C1.3. Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compușilor chimici.<br>6. <b>C3. Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b><br>7. C3.1. Identificarea metodelor și tehnicilor, a materialelor, substanțelor și aparaturii, necesare pentru efectuarea unor experimente de laborator.<br>8. C3.2. Descrierea și interpretarea unor experimente de laborator.<br>9. C3.3. Efectuarea unor experimente de laborator și interpretarea rezultatelor acestora.<br>10. C3.4. Analiza și interpretarea critică a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.<br>11. C3.5. Elaborarea și prezentarea unui raport referitor la desfășurarea unui experiment de laborator cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor. |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>CT 1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>CT 2. Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</li> <li>CT 3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea de către studenți a noțiunilor importante legate de răspândirea, obținerea, proprietățile și utilizările nemetalelor și compușilor acestora.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Îmbogățirea cunoștințelor de chimie anorganică ale studenților, prin adăugarea de noi cunoștințe, noi explicații la bagajul deja existent; îmbogățirea limbajului chimic. Utilizarea corectă a noțiunilor de chimie.</li> <li>Înțelegerea structurii și proprietăților substanțelor pe baza noțiunilor de structură a atomului și a teoriilor moderne ale legăturilor chimice.</li> <li>Dezvoltarea capacității de rezolvare a problemelor în manieră sistematică.</li> <li>Scrierea corectă a ecuațiilor reacțiilor chimice și utilizarea corectă a nomenclaturii chimice.</li> <li>Însușirea unor tehnici de bază în laboratorul de chimie, dezvoltarea capacității de aplicare cu fidelitate a unui protocol de laborator, prezentarea unui referat de laborator (expunerea clară a obiectivelor, coerență în exprimare, analiza și discuția logică a rezultatelor).</li> <li>Abilitatea de aplicare a cunoștințelor de chimie anorganică în ramuri înrudite.</li> <li>Abilitatea de comunicare într-un domeniu științific.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                | Metode de predare                       | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------|
| 1. Distribuția elementelor în natură. Noțiuni generale despre nemetale. Caracter nemetalic; variația razelor atomice și ionice, a energiei de ionizare, afinității pentru electron și electronegativității la nemetale. | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Hidrogenul: stare naturală, obținere.                                                                                                                                                                                                                                             | Descrierea<br>Modelarea                                                               |       |
| 2. Hidrogenul: proprietăți fizice și chimice, utilizări.<br>Hidruri: clasificare, obținere, proprietăți, utilizări.<br>Grupa 18 (VIII A) (Gaze rare). Separare din aer, proprietăți, utilizări.                                                                                   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore |
| 3. Compușii gazelor rare.<br>Grupa 17 (VII A) – Halogeni. Caracterizarea generală a grupei. Stare naturală. Metode generale de obținere a halogenilor.                                                                                                                            | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea              | 2 ore |
| 4. Proprietăți fizice și chimice ale halogenilor. Utilizări.<br>Hidracizii halogenilor: obținere, proprietăți. Săruri.<br>Compușii oxigenați ai halogenilor: difluorura de oxigen; oxidul de diclor, acidul hipocloros, hipocloriți; acidul cloros, cloriți.                      | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore |
| 5. Dioxidul de clor; acidul cloric, clorați; heptaoxidul de diclor, acidul percloric, perchlorați.<br>Oxizii și oxiacizii bromului și iodului.<br>Grupa 16 (VI A). Caracterizarea generală a grupei.                                                                              | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea              | 2 ore |
| 6. Oxigenul. Stare naturală, obținere, proprietăți fizice și chimice. Rolul biologic al oxigenului.<br>Ozonul: stare naturală, obținere, proprietăți.<br>Oxizi: clasificare.<br>Apa; proprietăți fizice și chimice. Hidroxizi și oxiacizi.<br>Apa oxigenată.                      | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore |
| 7. Sulfur : stare naturală, obținere, proprietăți fizice și chimice.<br>Hidrogenul sulfurat ; sulfuri.<br>Oxizii și oxiacizii sulfului: clasificare, structură. Acidul sulfoxilic, sulfoxilați. Acidul ditionos, ditioniți.                                                       | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Modelarea                    | 2 ore |
| 8. Dioxidul de sulf, acidul sulfuros, sulfiți și pirosulfiți; acidul ditionic, ditionați.<br>Trioxidul de sulf, acidul sulfuric și acidul piro sulfuric; sulfați și pirosulfați.                                                                                                  | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore |
| 9. Acidul tiosulfuric; tiosulfați. Peroxoacizii sulfului.<br>Halogenuri și oxihalogenuri ale sulfului.<br>Grupa 15 (V A). Caracterizarea generală a grupei.<br>Azotul. Stare naturală, circuitul azotului în natură. Obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.          | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore |
| 10. Compușii hidrogenați ai azotului: amoniac, hidrazină, hidroxilamină, acid azotidric: obținere, proprietăți, utilizări.<br>Oxizii azotului: obținere, structură, proprietăți.                                                                                                  | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Modelarea                    | 2 ore |
| 11. Oxiacizii azotului (acidul hipoazotos, acidul azotos, acidul azotic) și sărurile acestora: obținere, structură, proprietăți, utilizări.<br>Fosforul: stare naturală, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări. Rolul biologic al fosforului și compușilor acestuia. | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea              | 2 ore |
| 12. Fosfina. Halogenuri și oxihalogenuri de fosfor. Oxizii fosforului.<br>Oxiacizii fosforului: clasificare, structură. Ortoacizii fosforului: acidul hipofosforos, acidul ortofosforos, acidul ortofosforic și sărurile acestora.                                                | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația                                               | 2 ore |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea                                            |                   |
| 13. Metaacizii fosforului, săruri.<br>Arsenul: stare naturală, obținere, proprietăți fizice și chimice, compuși ai arsenului, utilizări.<br>Grupa 14 (IV A). Caracterizarea generală a grupei.<br>Carbonul: stare naturală, proprietăți fizice și chimice, utilizări. Rolul biologic al carbonului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore             |
| 14. Oxizii carbonului. Acidul carbonic; carbonați.<br>Siliciul: stare naturală, obținere, proprietăți fizice și chimice, utilizări.<br>Dioxid de siliciu; silicați.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea<br>Modelarea | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Călinescu, <i>Chimie</i>, Ediția a II-a, Editura Universității din București, 2012, pag. 150-193.</li> <li>2. I. Șerban, M. Călinescu, <i>Chimie des non-métaux</i>, Editura Universității din București, 2004.</li> <li>3. D. Negoiu, <i>Tratat de chimie anorganică</i>, vol. II, Editura Tehnică, București, 1972.</li> <li>4. G.C.Constantinescu, I. Roșca, M. Negoiu – <i>Chimie anorganică</i>, vol.II, Ed.Tehnică, 1986.</li> <li>5. D.F. Schriver, P.W. Atkins, C.H. Langford, <i>Chimie Anorganică</i>, Editura Tehnică, București, 1998 (Traducere din limba engleză).</li> <li>6. N.N. Greenwood, A. Earnshaw, <i>Chemistry of the Elements</i>, Second edition, Ed. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997.</li> </ol> |                                                                                       |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Metode de predare</b>                                                              | <b>Observații</b> |
| 1. Prezentarea lucrărilor practice și a regulamentului de lucru în laborator. Norme de protecția muncii specifice lucrărilor practice de chimia nemetalelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Expunerea, explicația, conversația.                                                   | 3 ore             |
| 2. Hidrogenul: obținerea hidrogenului prin electroliza clorurii de sodiu în soluție apoasă, proprietăți reducătoare ale hidrogenului în stare născândă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 3. Clorul: obținere, proprietăți oxidante. Dioxidul de clor: obținere, proprietăți oxidante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 4. Bromul: obținere, solubilitate, proprietăți oxidante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 5. Iodul: obținere, solubilitate, proprietăți oxidante și reducătoare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 6. Recuperarea iodului din deșeuri de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 7. Compușii iodului: obținerea iodatului de potasiu și a triiodurii de azot.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 8. Apa oxigenată: obținere, proprietăți chimice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 9. Alotropia sulfurului. Compușii sulfurului în starea de oxidare +IV: dioxid de sulf, sulfiți. Verificarea proprietăților reducătoare. Tiosulfatul de sodiu: obținere, proprietăți.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 10. Oxiacizii azotului. Acidul azotos/azotiți: proprietăți reducătoare și oxidante. Acidul azotic: obținere, identificare, proprietăți oxidante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 11. Amoniac: obținere, verificarea solubilității în apă, proprietăți chimice. Hidrazina și hidroxilamina: proprietăți chimice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 12. Carbonul: proprietăți. Carbonați acizi, neutri și carbonați bazici. Siliciul: obținere. Silicați: grădina chimică, obținerea sticlei de plumb ușor fuzibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.        | 3 ore             |
| 13. Prezentarea și interpretarea rezultatelor. Recapitularea și consolidarea cunoștințelor. Rezolvare de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Explicația, conversația, exercițiul, modelarea, problematizarea.                      | 3 ore             |
| 14. Verificarea cunoștințelor asimilate în cadrul laboratorului. Test teoretic și practic din lucrările de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Evaluarea: scrisă, orală, experimentală.                                              | 3 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Pomoje-Marcu, L. Magyar, <i>Probleme de chimie anorganică</i>, vol. 2, Ed. Tehnică, București, 1994.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                       |                   |

2. M. Călinescu, I. Șerban, *Travaux pratiques de chimie des non-métaux*, Editura Universității din București, 1999.
3. M. Negoiu, T. Roșu, V. Pop, A. Emandi, M. Călinescu, *Îndrumar de laborator. Partea a II-a*, Editura Universității din București, 1997.
4. M. Călinescu, M. Ferbințeanu, D.L. Popescu, M.V. Iliș, *Lucrări practice și probleme de chimie*, Ed. Ars Docendi, 2010.
5. Referate și fișe de lucru pentru activitățile de laborator.

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în programa disciplinei *Chimia nemetalelor* studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                             | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                        | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate la curs.<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | <b>Examen scris</b> – accesul la examen este condiționat de: efectuarea tuturor lucrărilor practice, rezolvarea temelor din materia de curs și promovarea colocviului de laborator cu minim 5 (cinci).<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. | 70%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului.                                                                                                | Prezentare teme la datele stabilite de comun acord cu studenții; teste din materia de curs.                                                                                                                                                                                    | 10%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator. Rezolvarea sarcinilor practice.                                                | Evaluare continuă, discuții.                                                                                                                                                                                                                                                   | 10%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Colocviu: cunoștințe lucrări practice.                                                                                                                | Evaluarea la colocviul de laborator se va face scris, oral și practic.                                                                                                                                                                                                         | 10%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.</li> </ul> <p><b>Noțiuni obligatorii care trebuie cunoscute pentru promovarea examenului:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- evoluția parametrilor atomici (raze atomice și ionice, energie de ionizare, afinitate pentru electron și electronegativitate) în blocul nemetalelor și consecința acestora asupra reactivității nemetalelor;</li> <li>- cunoștințe de bază despre starea naturală, obținerea, reactivitatea și utilizările nemetalelor;</li> <li>- tipurile de combinații pe care le formează fiecare metal;</li> <li>- cunoștințe de bază privind obținerea și reactivitatea unor compuși importanți ai nemetalelor (acid clorhidric, apă oxigenată, acid sulfuric și sulfat, amoniac, acid azotic și azotați, acid ortofosforic și ortofosfați, carbonați);</li> <li>- stabilirea coeficienților reacțiilor redox.</li> </ul> |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                              |

Data completării  
02.03.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Martie 2020



# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI                             |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE                                    |
| 1.3 Catedra                           | DEPARTAMENTUL DE CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                                  |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENȚĂ                                                 |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                                                  |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |                                   |               |   |                       |   |                         |    |
|----------------------------------------|-----------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | REACTIVITATEA COMPUSILOR ORGANICI |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                                   |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                                   |               |   |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | 1                                 | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                       | 28  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 14  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 25  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                       | 7   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                       | 6   |
| Alte activități                                                                                |    |                    |    |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |                       | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |                       | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |                       | 6   |

## 4.Precondiții

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcurgerea cursului de Chimie Generală la nivelul anului I de facultate</li> <li>• Parcurgerea cursului de Bazele Chimiei Organice la nivelul anului I de facultate</li> </ul>                                                       |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De a recunoaște, descrie și relaționa a noțiunile elementare, conceptele, modelele și teoriile din domeniul chimiei organice.</li> <li>• Capacitatea de a recunoaște principalele funcțiuni organice și structura acestora</li> </ul> |

## 5.Condiții

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este obligatorie prezenta studenților la cel puțin 70% din cursuri (10 din 14)</li> <li>• <b>Studenții se prezintă la curs cu telefoanele mobile închise.</b></li> <li>• Studenții trebuie să participe activ la curs prin rezolvarea exercițiilor și problemelor propuse pe marginea subiectului discutat și a temelor date spre rezolvare acasă.</li> </ul>                                                                                                                                   |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echipamentul de protecție (halat, mănuși, ochelari de protecție) este obligatoriu.</li> <li>• Studenții au obligația executării tuturor celor 14 ședințe de laborator</li> <li>• Studenții trebuie să facă dovada cunoașterii factorilor de risc și a măsurilor de siguranță pentru substanțele cu care se lucrează la începutul ședinței de laborator respective.</li> <li>• Studenții prezintă cadrului didactic raportul de laborator în ședința următoare desfășurării lucrării.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de recunoaștere, descriere și relaționare a principalelor tipuri de reacții în care sunt implicați compușii organici în funcție de structura și reactivitatea acestora</li> <li>• Capacitate de aplicare a cunoștințelor pentru rezolvarea problemelor asociate sintezei diferitelor clase de compuși organici pornind de la hidrocarburi.</li> <li>• Capacitate de aplicare a cunoștințelor pentru rezolvarea problemelor asociate protejării grupelor funcționale și de orientare a poziției grupelor funcționale în catene și cicluri</li> <li>• Abilități de recunoaștere și utilizare a principalelor ustensile, piese de sticlărie, echipamente, operații și tehnici de bază necesare lucrului în laboratorul de organică</li> <li>• Abilități practice de efectuare a unor experimente de laborator.</li> <li>• Capacitatea de analiză și interpretare a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.</li> <li>• Abilități de elaborare și prezentare a unui raport de laborator cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor.</li> <li>• Abilități de elaborare și prezentare a unui proiect de laborator referitor la sinteza din hidrocarburi și compuși anorganici a unui derivat funcțional atribuit individual (prin tragere la sorti)</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de aplicare a teoriei în practică</li> <li>• Capacitate de planificare a timpului de lucru</li> <li>• Capacitate de analiză și sinteză în general</li> <li>• Capacitatea de utilizare a resurselor informaționale</li> <li>• Capacitatea de adaptare la diferite situații</li> <li>• Abilitatea de a lucra în echipă</li> <li>• Capacitate de înțelegere a noțiunilor de etică universitară</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principalelor noțiuni și a terminologiei legate de grupele funcționale, reactivitate și tipuri de reacții</li> <li>• Dezvoltarea de aptitudini practice în laboratorul de chimie organică.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recunoașterea principalelor tipuri de reacții caracteristice compusilor organici în funcție de structura și reactivitatea lor - la sfârșitul semestrului 2, studenții trebuie să             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ cunoască tipurile de reacții caracteristice hidrocarburilor, derivaților halogenați, derivaților cu funcțiuni OH și SH, compusilor funcționali cu N (nitroderivați, nitrozoderivați, amine, saruri de diazoniu, nitrili), compusilor carbonilici, acizilor carboxilici și derivaților acestora (halogenuri acide, anhidride, esteri, amide)</li> <li>○ știe să scrie mecanisme de reacție generale pentru substituția radicalică, electrofilă și nucleofilă, aditia radicalică electrofilă și nucleofilă, eliminare</li> <li>○ să cunoască modul în care se pot proteja grupările -NH<sub>2</sub>, -OH și -SH, modul în care se poate orienta transformarea pentru obținerea unui anumit izomer</li> </ul> </li> <li>• Cunoașterea normelor de protecție a muncii în laboratorul de sinteze organice.</li> <li>• Cunoașterea principalelor ustensile, piese de sticlărie, echipamente, operații și tehnici utilizate în sintezele organice.</li> <li>• Aplicarea principalelor metode de purificare și separare a compusilor organici.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                            | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Reactivitatea hidrocarburilor<br>8.1.1.1. Hidrocarburi saturate - Alcani/Reacții specifice : a) scindarea legăturilor C-C, și C-H; b) reacții de substituție radicalică: clorurarea, bromurarea, nitrarea ; c) reacții de oxidare pentru obținerea de compuși carbonilici, alcooli sau alchene | Prelegerea. Explicația. Conversația.                                         | 4 ore      |
| 8.1.1.2. Hidrocarburi aromatice/reacții de substituție electrofilă la nucleu (alchilarea, halogenarea, nitrarea, sulfonarea), substituție radicalică la catena laterală; b) Reacții de aditie radicalică (H <sub>2</sub> și X <sub>2</sub> ), c) reacții de oxidare                                   | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematicizarea.                      | 2 ore      |
| 8.1.1.3. Hidrocarburi nesaturate: Alchene, poliene, alchine/Reacții specifice: a) aditia (H <sub>2</sub> , X <sub>2</sub> , HX, HCN, B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , polimerizarea); b) substituția atomilor de H din poziție alilică/propargilică; c) reacții de oxidare                             | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematicizarea. Evaluarea formativă. | 4 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.2. Reactivitatea derivatilor halogenati/ Reactii specifice: substitutia nucleofila, eliminarea; comparatie intre reactivitatea derivatilor halogenati alifatici si aromatici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea. Explicatia. Conversatia. Problematizarea.                                                | 2 ore             |
| 8.1.3. Reactivitatea compusilor cu grupe functionale –OH si -SH si derivati ai acestora eteri si tioeteri/ Reactii specifice: substitutia nucleofila, eliminarea, oxidarea; comparatie intre reactivitatea derivatilor alifatici si aromatici/ Protejarea gruparilor OH si SH/ Competitia intre reactiile de substitutie si eliminare la derivatii halogenati si alcooli                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea. Explicatia. Conversatia. Problematizarea. Evaluarea formativa.                           | 4 ore             |
| 8.1.4. Reactivitatea compusilor cu grupe functionale cu N (R-NO <sub>2</sub> nitroderivati, R-NO - nitrozoderivati, R-NH <sub>2</sub> amine, RCN nitrili)<br>8.1.4.1. Reactii specifice nitroderivatilor – reactia de reducere; Reactii specifice nitrozoderivatilor - reactia de oxidare; reactia de reducere; Reactii specifice nitrililor – reactia de reducere; reactia de hidroliza<br>8.1.4.2. Reactii specifice aminelor –a) oxidarea la N; b) substitutia la N; protejarea gruparii amino; c) obtinerea sarurilor de diazoniu; d) reactii de cuplare;                                                                              | Prelegerea. Explicatia. Conversatia. Problematizarea. Evaluarea formativa.                           | 4 ore             |
| 8.1.5. Reactivitatea compusilor carbonilici/ Reactii specifice: aditia nucleofila; substitutia H din pozitia $\alpha$ ; oxidarea blanda si energica; Condensarea aldolica si crotonica; condensarea; comparatie intre reactivitatea aldehydelor si cetonelelor, intre a derivatilor aromatici si alifatici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea. Explicatia. Conversatia. Problematizarea. Evaluarea formativa.                           | 4 ore             |
| 8.1.6. Reactivitatea compusilor carboxilici si a derivatilor acestora (cloruri acide, anhidride, esteri, amide)<br>8.1.6.1. Acizi carboxilici/a) Reactii specifice caracterului acid – reactia cu metalele, cu bazele, cu oxizii bazici; b) reactia de substitutie nucleofila la acil (obtinerea esterilor, a clorurilor acide si amidelor); c) (2 ore);<br>8.1.6.2. Derivati ai acizilor carboxilici (cloruri acide, anhidride, esteri, amide)/ Reactii specifice – aditia nucleofila; substitutia nucleofila, hidroliza in mediu bazic sau acid; substitutia H din pozitia $\alpha$ ; reducerea amidelor; degradarea Hoffmann a amidelor | Prelegerea. Explicatia. Conversatia. Problematizarea. Evaluarea formativa.                           | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>0. P.Y. Bruice, <i>Organic Chemistry</i> , 4 <sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2004<br>1. M. Avram – <i>Chimie organică</i> , vol I si II, Ed. Zecasin, 1995<br>2. M. Iovu <i>Chimie Organica</i> , Ed. Monitorul Oficial 2005<br>3. J. Hendrickson, D. Cram și G. Hammond, <i>Chimie Organică</i> , Ed. Științifică, 1976<br>4. J. Mc Murry, <i>Organic Chemistry</i> , Brooks & Cole, 2004                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                      |                   |
| <b>8.2 Seminar/laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Metode de predare</b>                                                                             | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Norme specifice de protecția muncii și prezentarea laboratorului de sinteza organică și recapitulare clase de compusi organici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.                     | 3 ore             |
| 8.2.2. Reactivitatea și proprietățile fizice ale hidrocarburilor. Reacții de oxidare (3 ore), adiție (3 ore), substituție radicalica (3 ore) și electrofilă (3 ore).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. Evaluarea formativa | 12 ore            |
| 8.2.3. Reacții de substituție și oxidare ale alcoolilor și fenolilor. Reacții de substituție nucleofilă (3 ore), oxidare (3 ore) și acilare la atomul de oxigen (3 ore).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.                     | 9 ore             |
| 8.2.4. Reactivitatea aminelor. Reacții de acilare la azot (3 ore) și substituție electrofilă la nucleul aromatic (3 ore)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.                     | 6 ore             |
| 8.2.5. Reactivitatea compuşilor carbonilici. Reacții de adiție nucleofilă. (3 ore)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. Evaluarea formativa              | 6 ore             |
| 8.2.6. Verificarea cunostintelor teoretice si a capacitatii de aplicare a acestora in practica pentru sinteza din hidrocarburi si compusi anorganici a unui derivat functional atribuit individual (prin tragere la sorti) /colocviu de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme practice<br>Evaluarea sumativa    | 6 ore.            |
| <b>Bisbliografie</b><br>• D. Zavoianu, O. Cuza, C. Bornaz, A. Nicolae <i>Lucrari practice de Chimie Organica - Editura Universitatii din Bucuresti 1994.</i><br>• H. Becker, <i>Organicum, Chimie organică practică. 2nd ed. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1982.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |                   |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Înșușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Reactivitatea Compusilor Organici conduce la dobândirea unui bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila RNCIS.

**10. Evaluare**

| Tip activitate         | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                        | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                            | 10.3 Pondere din nota finală                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 10.4 Curs              | Primirea studenților la examen este condiționată de promovarea colcvului de laborator, efectuarea temelor de casă și promovarea celor două teste scrise date din materia predată | Evaluare formativă – 2 teste scrise date pe parcursul semestrului                                                                                                  | 10% din nota finală cu condiția obținerii mediei 5                    |
|                        | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs, argumentarea soluțiilor problemelor. Rezolvarea corectă a problemelor.          | Evaluare sumativă - Examen scris –. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește conform regulamentului UB. | 70% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă  |
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate și deprinderea abilităților practice                                                     | Evaluare formativă – Teme de casă/raporturi scrise                                                                                                                 | 10% din nota finală                                                   |
|                        |                                                                                                                                                                                  | Evaluare sumativă - colocviu de laborator probă scrisă și probă practică                                                                                           | 10% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă. |

**10.6 Standard minim de performanță**

**Nota 5 (cinci) la examen conform baremului. Cunoașterea noțiunilor de bază: tipurile de reacții specifice fiecărei clase de compusi, scrierea corectă a minim trei tipuri de mecanisme de reacție (aditie, substitutie, eliminare) și a unei metode de protejare a grupelor functionale.**

Data Completării Semnătura titularului de curs  
5 Martie 2020  
Data avizării în departament  
Martie 2020

Semnătura titularului de laborator

Semnătura directorului de departament  
Farcașanu

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

## 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                                      |               |   |                       |    |                         |    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | Fizică II ( electromagnetism, optică și elemente de fizică cuantică) |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                                      |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                                      |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | I                                                                    | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | EX | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 56 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 16  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 8   |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |               | 16  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 2   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 2   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 44  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 4   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <p>Cursul reprezintă o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• algebra</li> <li>• analiza matematica</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică).</li> <li>• Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul>                                                             |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | Sala de curs dotata cu tabla, sistem de video-proiectie. Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie                                                                                                                                                        |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laborator dotat corespunzător.</li><li>• Prezența studenților la toate activitățile de laborator este obligatorie.</li><li>• Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator</li></ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizarea noțiunilor, legilor și principiilor fizice în explicarea fenomenelor fizice și la rezolvarea unor probleme concrete.</li><li>• Înțelegerea importanței concepțiilor fizicii clasice pentru edificarea unei imagini coerente asupra lumii</li><li>• Abilitatea de a măsura mărimi fizice și de a utiliza instrumentele de măsură adecvate;</li><li>• Abilitatea de a prelucra și interpreta rezultatele experimentale;</li><li>• Abilitatea de a utiliza calculatorul la prelucrarea datelor experimentale;</li><li>• Abilitatea de a face un raport asupra experimentelor efectuate</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Însușirea tehnicii de învățare necesare dezvoltării profesionale</li><li>• Dobândirea deprinderilor de lucru continuu și organizat</li><li>• Integrarea în cadrul unui grup de lucru cu sarcini specifice.</li><li>• Înțelegerea regulilor de colaborare într-o echipă de lucru</li><li>• Înțelegerea necesității de respectare a normelor de etică profesională și de conduită morală</li></ul>                                                                                                                                                                                                         |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"><li>• Asimilarea și înțelegerea cunoștințelor de bază de fizică</li><li>• Aplicarea cunoștințelor dobândite la rezolvarea de probleme de mecanică și electricitate</li><li>• Construirea unui bagaj de cunoștințe necesare înțelegerii celorlalte cursuri din programul de studii de chimie</li></ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizarea adecvată de noțiuni și concepte</li><li>• Dezvoltarea capacității de lucru independent</li><li>• Formarea deprinderilor de lucru în laborator</li></ul>                                                                                                                              |

|  |                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insusirea metodelor de prelucrare a datelor experimentale</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                             | Metode de predare                                                | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. Campul magnetic.</b><br>Campul magnetic al curenților stationari. Forța Lorentz. Legea lui Ampere. Momentul magnetic dipolar. Aplicații                        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>2. Inductia electromagnetica.</b><br>Campuri magnetice și electrice dependente de timp. Legea inducției electromagnetice. Autoinductia. Aplicații                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>3. Ecuatiile Maxwell in vid.</b><br>Ecuatiile Maxwell in vid. Ecuația de propagare a undelor electromagnetice. Aplicații                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>4. Unde electromagnetice plane.</b><br>Structura și proprietăți. Energia unei electromagnetice. Vectorul Poynting. Aplicații                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>5. Interferența luminii.</b><br>Interferența stationară. Condiții de coerență. Franje de interferență. Aplicații                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>6. Difractia luminii.</b><br>Principiul Huygens-Fresnel. Difractia Fraunhofer pe o fantă. Rețele de difracție. Aplicații                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>7. Polarizarea luminii.</b><br>Stări de polarizare. Obținerea luminii polarizate. Activitatea optică. Aplicații                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>8. Dispersia și absorbția luminii.</b><br>Indicele de refracție și dispersia. Metode de observare a dispersiei-prisma optică. Absorbția luminii. Aplicații        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>9. Optica fotonica.</b><br>Proprietăți corpusculare ale luminii. Efect fotoelectric. Efect Compton. Aplicații                                                     | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>10. Proprietăți ondulatorii ale microparticulelor.</b><br>Ipoteza de Broglie. Dualismul unda-corpusul. Interpretarea statistică a funcției de undă. Aplicații     | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>11. Ecuația Schrodinger.</b><br>Ecuația Schrodinger temporală. Proprietăți generale. Ecuația Schrodinger independentă de timp. Stări stationare. Aplicații        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>12. Sisteme cuantice unidimensionale</b><br>Bariera de potențial. Efectul tunel<br>Oscilatorul armonic. Aplicații                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>13. Momentul cinetic.</b><br>Momentul cinetic orbital și de spin. Valori și funcții proprii. Momentul cinetic total. Aplicații                                    | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>14. Atomul de hidrogen.</b><br>Ecuația Schrodinger pentru atomul de hidrogen. Funcții și valori proprii ale energiei. Degenerarea nivelelor de energie. Aplicații | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                  |                                                                  |            |
| 1. E. Purcell, D. Morin, Electricity and magnetism, Cambridge University Press 2013                                                                                  |                                                                  |            |

- 2.M. Fifrig, Electromagnetism, Ed. Universitatii Bucuresti , 2002
3. E Purcell, Electricitate si magnetism, (cursul de Fizica de la Universitatea Berkeley), trad. Ed Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1982
4. B.H. Bransden, C.J. Joachain, Introducere in mecanica cuantica, Ed Tehnica, Bucuresti, 1999
5. M. Stroe, suport de curs in format electronic.
- 6.F. Pedrotti, L. Pedrotti, S. Pedrotti, Introduction to Optics, Cambridge University Press 2017
7. W Demtroder, Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic- Molecular- and Quantum Physics, Springer, 2006
8. <https://ocw.mit.edu/courses/physics>
9. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>

| 8.2 Laborator                                                                                                                  | Metode de predare                                                  | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Prezentarea laboratorului. Protecția muncii în cadrul laboratorului de fizica.                                              | Explicația; Problematizarea                                        | 2 ore      |
| 2. Determinarea sarcinii specific a electronului.                                                                              | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               | 2 ore      |
| 3. Studiul inducției electromagnetice.                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 4. Masurarea permeabilității magnetice a vidului.                                                                              | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 5. Determinarea componentei orizontale a câmpului magnetic terestru cu busola de tangentă.                                     | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 6. Polarizarea luminii. Verificarea legii lui Malus.                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 7.. Studiul difracției Fraunhofer cu rețeaua de difracție.                                                                     | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8. Dispersia luminii. Determinarea indicelui de refracție cu prisma optică.                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 9. Determinarea coeficientului de extincție cu colorimetrul                                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 10. Determinarea probabilității de tunelare a unei bariere de potențial. Efectul tunel.                                        | Vizualizarea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 11. Reprezentarea funcțiilor de undă și a densității de probabilitate de localizare pentru oscilatorul cuantic linear armonic. | Vizualizarea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 12. Reprezentarea distribuțiilor de probabilitate pentru armonicele sferice.                                                   | Vizualizarea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 13. Reprezentarea funcțiilor radiale și a funcțiilor de distribuție radială pentru atomul de hidrogen                          | Vizualizarea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 14. Evaluare                                                                                                                   | Test de laborator                                                  | 2 ore      |

#### Bibliografie

3. M. Duca M C Stroe, Fizica - lucrări practice de laborator, Ed Universității din București, București, 2012
4. M.Stroe, Listele actualizate de probleme obligatorii pentru cursul de Fizica II, (material intern al Grupului de Fizica, departamentul de Chimie Fizica ).

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Fizica II (electromagnetism, optica, fizica cuantică)** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe în concordanță cu competențele cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.



## 10.Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                         | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor<br>–înțelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor si problemelor.                            | Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București. | 80%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Corectitudinea răspunsurilor<br>– însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator.<br>Rezolvarea sarcinilor practice si a temelor pe parcursul semestrului. | Referatele de laborator se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.                                                                                                                                                                                         | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță: Înțelegerea notiunilor și conceptelor de baza ale fizicii – notiunile de camp magnetic și electric , unda electromagnetică, intensitate a undei electromagnetice, stare de polarizare, difracția, interferența și dispersia luminii, proprietățile ondulatorii ale microparticulelor, interpretarea statistică a funcției de undă, efectul tunel, cuantificarea energiei și a momentului cinetic pentru sistemele cuantice.<br>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului. |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |

**Data completării**  
2.03.2020

**Semnătura titularului de curs**

**Semnătura titularului de laborator**

**Data avizării în  
department**

**Semnătura șefului departament**

.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                       |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|-----------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | TERMODINAMICĂ CHIMICĂ |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                       |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                       |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | I                     | 2.5 Semestrul | 2 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                       |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 25  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | -   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 10  |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 55  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 125 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 5   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <p>Cursul reprezintă o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul diferențial și integral</li> <li>• Chimie Generală</li> <li>• Informatică</li> <li>• Fizică clasică</li> <li>• Fizică cuantică</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică).</li> <li>• Manipularea reactivilor chimici.</li> <li>• Utilizarea corectă a echipamentului individual de protecție în laborator de chimie</li> <li>• Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul>                   |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | Sala de curs dotata cu tabla, sistem de video-proiecție. Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie                                                                                                                           |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | Laborator dotat corespunzător. Prezența studenților la toate activitățile de laborator este obligatorie. Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator<br>Studenții au acces la PC la laborator |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>C1. Înțelegerea noțiunilor de bază introduse de principiile termodinamicii</b></li><li>• C1.1. Însușirea și aplicarea noțiunilor fundamentale ca: sistem termodinamic, proces termodinamic, funcții de stare, criterii de evoluție și echilibru, costanță de echilibru, deplasarea echilibrului</li><li>• C1.2. Însușirea și aplicarea noțiunilor fundamentale de termochimie</li><li>• C1.3. Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea aplicațiilor numerice asociate capitolelor de bază.</li><li>• <b>C2. Prelucrarea numerică a datelor experimentale tipice pentru: calorimetrie, echilibru chimic, transformări de fază în sisteme monocomponente</b></li><li>• C.2.1. Calculul efectelor termice asociate unor procese fizico-chimice, tipuri de erori experimentale, evaluarea erorilor experimentale din date de calorimetrie</li><li>• C.2.2. Calculul constantelor de echilibru, gradul de transformare, variația constantei de echilibru cu temperatura și presiunea.</li><li>• C.2.1. Evaluarea erorilor experimentale</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate</li><li>• Utilizarea eficientă a tehnologiei informației și comunicării</li><li>• Competențe de rol:</li><li>• executarea responsabilă a lucrărilor practice</li><li>• familiarizarea cu activități specifice muncii în echipă</li><li>• respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li><li>• Competențe de dezvoltare personală și profesională:<ul style="list-style-type: none"><li>○ conștientizarea nevoii de formare continuă;</li><li>○ - utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"><li>• prezentarea principalelor concepte introduse de principiile termodinamicii;</li><li>• utilizarea conceptelor și tehnicilor în rezolvarea problemelor practice</li><li>• aplicarea cunoștințelor dobândite la rezolvarea de probleme de termodinamică chimică</li><li>• dobândirea unui bagaj de cunoștințe necesare înțelegerii altor cursuri din programa de studii</li></ul>                                                                                  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"><li>• utilizarea adecvată a noțiunilor și conceptelor, introduse de termodinamică</li><li>• dezvoltarea capacității de lucru independent și în grup</li><li>• însușirea metodelor de prelucrare a datelor experimentale</li><li>• dezvoltarea capacităților de sinteză a unor noțiuni, concepte și tehnici pentru aplicarea acestora în studiul proceselor fizico - chimice</li><li>• abilitatea de aplicare a cunoștințelor în diverse procese particulare</li></ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metode de predare                                  | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1 Noțiuni introductive- Sistem termodinamic<br>Funcții și variabile de stare, Variabilele unui sistem termodinamic, Lucru mecanic ; Căldura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegere;Problematizare;Conversație; xplicație    | 2 ore      |
| 8.1.2 Mărimi molare parțiale - Definiție, Proprietăți<br>Ecuatii fundamentale, Metode de determinare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| 8.1.3 Principiul întâi- Conservarea energiei, Energie internă, Entalpie, Energia internă și entalpia unei reacții chimice, Variația energiei interne și a entalpiei cu parametrii de stare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| 8.1.4 Formulări particulare ale principiului întâi<br>Transformarea izotermă, Transformarea izocoră, Transformarea izobară, Transformarea adiabatică, transformarea politropă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| 8.1.5 și 8.1.6 Aplicații ale principiului întâi<br>Transformări de fază, Amestecare, Dizolvare, diluare, Termochimie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 4 ore      |
| 8.1.7 Principiul II al termodinamicii - Enunțuri, Introducerea noțiunii de entropie, Procese reversibile și ireversibile, Căldura necompensată                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| 8.1.8 Entropia – Variația entropiei cu parametrii de stare,,Entropia gazului ideal, Paradoxul lui Gibbs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| 8.1.9 și 8.1.10 Potențiale termodinamice și afinitate chimică – Definiții, criteria de evoluție și echilibru, variația cu parametrii de stare, ecuațiile Gibbs - Helmholtz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 4 ore      |
| 8.1.11 și 8.1.12. Potențial Chimic - Definiții și criteria de evoluție și echilibru, Potențial chimic în sisteme ideale, Variația cu parametrii asociați                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 4 ore      |
| 8.10.13 Echilibrul chimic în gaze ideale – Legea acțiunii maselor, Izoterma de reacție, Corelații între $K_x$ , $K_P$ și $K_c$ , Deplasarea echilibrului chimic cu T și P, Constanta de echilibru din grad de disociere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| 8.1.14 Principiul III – Ecuția calorică Nernst, Calculul entropiei în valoare absolută                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație    | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |            |
| 1. Rodica Vilcu – <i>Termodinamica chimică</i> , Editura Tehnică, București, 1994.<br>2. Solomon Sternberg, Ortansa Landauer, Cornelia Mateescu, Dan Geană și Teodor Vișan – <i>Chimie Fizică</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1971.<br>3. Viorica Meltzer “ <i>Termodinamică Chimică</i> ” Ed. Universității București, 2007<br>4. I.G. Murgulescu, Rodica Vilcu – <i>Introducere în Chimia Fizică, vol. III, Termodinamică chimică</i> , Editura Academiei Române, București, 1982<br>5. S. Petrescu, V. Petrescu – <i>Principiile termodinamicii</i> , Editura Tehnică, București, 1983<br>6. G. Niac - “ <i>Chimie Fizică</i> ”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1966<br>7. S. Săndulescu – <i>Chimie fizică</i> , vol. I, Edit. Științifică și Enciclopedică, București, 1979<br>8. E.A. Guggenheim– <i>Thermodynamics</i> , North Holland, Amsterdam, 1986 |                                                    |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                  | Observații |
| 8.2.1. Protecția muncii, prezentarea laboratorului și a lucrărilor de laborator, cerințe minimale, mod de întocmire a referatelor. Prelucrarea datelor experimentale<br>Sisteme de unități de măsură. Valorile constantei universale a gazelor R.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Descriere; Explicație; Conversație; Problematizare | 3 ore      |
| 8.2.2 Determinarea experimentală a volumelor molare parțiale prin metoda intersecțiilor, în sistem binar apă – metanol.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Descriere; Explicație; Conversație; Problematizare | 3 ore      |
| 8.2.3. Aplicarea legii lui Hess pentru determinarea căldurii reacției amoniacului cu acidul sulfuric. Determinarea capacității calorice prin efect Joule.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descriere; Explicație; Conversație; Problematizare | 3 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|
| 8.2.4 Calorimetrie adiabetică de combustie. Determinarea capacității calorice prin metoda chimică. Determinarea căldurilor de combustie pentru acidul salicilic și ascorbic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.5 Entalpia de vaporizare. Regula lui Trouton. Determinarea entalpiilor și entropiilor de vaporizare a unor lichide volatile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.6 Efecte termice care însoțesc procesele de dizolvare și diluare. Determinarea căldurilor integrale și standard de dizolvare. Determinarea căldurilor diferențiale de dizolvare și diluare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.7 Determinarea experimentală a căldurii de neutralizare în diverse sisteme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.8 și 8.2.9 Determinarea efectelor termice care însoțesc tranzițiile de stare din măsurători de calorimetrie dinamică diferențială (DSC). Estimarea purității                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.10 Determinarea capacității calorice a unei substanțe prin calorimetrie dinamică diferențială                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.11 Determinarea constantei de echilibru din măsurători conductometrice. Studiul disocierii acidului succinic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.12 Determinarea experimentală a valorii energetice a alimentelor prin calorimetrie în bomba de combustie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.13 Determinarea mărimilor termodinamice $\Delta G$ , $\Delta H$ și $\Delta S$ din măsurători de tensiuni electromotoare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descriere; Explicație; Conversație; Problematicizare | 3 ore |
| 8.2.14 Evaluarea finală. Test din lucrările de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                      | 3 ore |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. P. Shoemaker, C. W. Garland, J. I. Steinfeld, J. W. Nibler "Experiments in Physical Chemistry", 1981, fourth edition, McGraw – Hill Book Company</li> <li>2. Eric C. Guyer "Handbook of Applied Thermal Design", Ed. Mc. Graw-Hill Book Co. 1986</li> <li>3. Hemminger, Hohne – "Calorimetry. Fundamentals and Practice", Verlag Chemie, 1984</li> <li>4. Viorica Meltzer –Termodinamică chimică, Edit. Univ din București, 2007</li> <li>5. Viorica Meltzer, Elena Pincu– Elemente teoretice si aplicatii numerice de termodinamica chimica, Editura Didactica si Pedagogica, București, 2015</li> <li>6. Rodica Vilcu, Viorica Meltzer– TermodinamicăChimică în exemple și probleme,Edit. All 1998</li> </ol> |                                                      |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina "ermodinamică chimică" studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                     | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- corectitudinea răspunsurilor</li> <li>- înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs</li> <li>- rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor</li> </ul> | Examen scris (2 examene parțiale și examenul final) – accesul la examenul final este condiționat de promovarea colocviului de laborator.                                    | 70%                          |
| 10.5 Laborator | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corectitudinea răspunsurilor</li> <li>- însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la și laborator.</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocviu problematizat .</li> <li>- Teste problematizate care se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții</li> </ul> | 30%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - rezolvarea sarcinilor practice<br>si a temelor pe parcursul |  |  |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                               |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</li> <li>• Înțelegerea noțiunilor de bază ale termodinamicii chimice: marime molară parțială, energie internă, entalpie, legile termochimiei, potențiale termodinamice, calculul constantei de echilibru</li> </ul> |                                                               |  |  |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2. Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3. Departamentul                     | MATEMATICĂ                  |
| 1.4. Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5. Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | CHIMIE /CHIMIST             |

### 2. Date despre disciplină

|                                         |                                                      |                |   |                        |   |                          |                |    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|---|------------------------|---|--------------------------|----------------|----|
| 2.1. Denumirea disciplinei              | ALGEBRĂ LINIARĂ ȘI ELEMENTE DE STATISTICĂ MATEMATICĂ |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.2. Titularul activităților de curs    |                                                      |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.3. Titularul activităților de seminar |                                                      |                |   |                        |   |                          |                |    |
| 2.4. Anul de studiu                     | I                                                    | 2.5. Semestrul | 2 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7. Regimul disciplinei | Conținut       | DC |
|                                         |                                                      |                |   |                        |   |                          | Obligativitate | DI |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                       |    |                     |    |              |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|----|--------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                        | 2  | din care: 3.2. curs | 1  | 3.3. seminar | 1          |
| 3.4. Total ore pe semestru                                                                            | 28 | din care: 3.5. curs | 14 | 3.6. seminar | 14         |
| <b>Distribuția fondului de timp</b>                                                                   |    |                     |    |              | <b>ore</b> |
| 3.4.1. Studii după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                     |    |                     |    |              | 15         |
| 3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |    |              |            |
| 3.4.3. Pregătire seminare, proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                             |    |                     |    |              | 30         |
| 3.4.4. Examinări                                                                                      |    |                     |    |              | 2          |
| 3.4.5. Alte activități                                                                                |    |                     |    |              | -          |
| <b>3.7. Total ore studiu individual</b>                                                               |    |                     |    |              | <b>47</b>  |
| <b>3.8. Total ore pe semestru</b>                                                                     |    |                     |    |              | <b>75</b>  |
| <b>3.9. Numărul de credite</b>                                                                        |    |                     |    |              | <b>3</b>   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |  |
|--------------------|--|
| 4.1. de curriculum |  |
| 4.2. de competențe |  |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                   |                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs cu tablă și instrumente de scris sau online</li> </ul>    |
| 5.2. de desfășurare a seminarului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de seminar cu tablă și instrumente de scris sau online</li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de analiză și sinteză a informației matematice</li> <li>• Capacitatea de a soluționa probleme interdisciplinare</li> <li>• Abilitatea de a lucra într-o echipă interdisciplinară</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea importanței matematicilor aplicate în chimie</li> </ul>                                                                                                                                     |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asigurarea pregătirii matematice necesare pentru cursurile de Fizică și Chimie</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| 7.2. Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formarea deprinderilor de studiu individual</li> <li>• Dezvoltarea capacității de abstractizare și de realizare a unui model matematic</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor dobândite ca instrumente de studiu în cadrul altor discipline</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Metode de predare                                                                                       | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>8.1.1. Elemente de algebră liniară:</b><br/>8.1.1.1. Spații vectoriale; Subspații vectoriale; Exemple; Bază și dimensiune; Reprezentarea unui vector într-o bază<br/>8.1.1.2. Spații vectoriale cu produs scalar; Transformări liniare pe spații vectoriale cu produs scalar<br/>8.1.1.3. Transformări liniare; Matricea asociată unei transformări liniare<br/>8.1.1.4. Vectori proprii, valori proprii</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prelegere participativă</li> <li>-Dezbateri</li> </ul>          | 8 ore      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>8.1.2. Introducere în teoria grafurilor</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prelegere participativă</li> <li>-Dezbateri</li> </ul>          | 2 ore      |
| <b>8.1.3. Elemente de statistică matematică</b><br>8.1.3.1. Noțiuni fundamentale de teoria probabilităților<br>8.1.3.2. Noțiuni introductive de statistică matematică<br>8.1.3.3. Regresie și corelație statistică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prelegere participativă</li> <li>-Dezbateri</li> </ul>          | 4 ore      |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Ciucu, <i>Teoria probabilităților și statistică matematică</i>, Editura Tehnică, București, 1970</li> <li>2. A. Colojoară, <i>Algebra liniară finit dimensională</i>, Editura Universității din București, 1995</li> <li>3. I. Cuculescu, <i>Teoria probabilităților</i>, Editura Universității din București, 1976</li> <li>4. G. Doggett, B.T. Sutcliffe, <i>Mathematics for chemistry</i>, Longman Scientific &amp; Technical, 1995</li> <li>5. I.M. Glazman, I. Liubici, <i>Analiză liniară pe spații finit dimensionale</i>, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980</li> <li>6. C. Popp, N. Gillich, V.I. Praisach, <i>Elemente de teoria probabilităților și statistică matematică</i>, Editura Eftimie Murgu, Reșița, 1998</li> <li>7. E. Șilov, <i>Analiză Matematică-Spații finit dimensionale</i>, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983</li> <li>8. I. Tomescu, <i>Grafuri și programare liniară</i>, Editura Didactică și Pedagogică, 1975</li> <li>9. V. Ungureanu, M. Buneci, <i>Algebră Liniară: teorie și aplicații</i>, Editura Mirton Timișoara, 2004</li> </ol> |                                                                                                         |            |
| 8.2. Seminar/Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare-învățare                                                                              | Observații |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>8.2.1. Elemente de algebră liniară:</b><br/>8.2.1.1. Spații vectoriale; Subspații vectoriale; Exemple; Bază și dimensiune; Reprezentarea unui vector într-o bază<br/>8.2.1.2. Spații vectoriale cu produs scalar; Transformări liniare pe spații vectoriale cu produs scalar<br/>8.2.1.3. Transformări liniare; Matricea asociată unei transformări liniare<br/>8.2.1.4. Vectori proprii, valori proprii</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Explicație</li> <li>-Problematică</li> <li>-Discuție</li> </ul> | 8 ore      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>8.2.2. Introducere în teoria grafurilor</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 2 ore |
| <b>8.2.3. Elemente de statistică matematică</b><br>8.2.3.1. Noțiuni fundamentale de teoria probabilităților<br>8.2.3.2. Noțiuni introductive de statistică matematică<br>8.2.3.3. Regresie și corelație statistică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -Explicație<br>-Problematizare<br>-Discuție | 4 ore |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. Ciucu, <i>Teoria probabilităților și statistică matematică</i>, Editura Tehnică, București, 1970</li> <li>2. A. Colojară, <i>Algebră liniară finit dimensională</i>, Editura Universității din București, 1995</li> <li>3. I. Cuculescu, <i>Teoria probabilităților</i>, Editura Universității din București, 1976</li> <li>4. G. Doggett, B.T. Sutcliffe, <i>Mathematics for chemistry</i>, Longman Scientific &amp; Technical, 1995</li> <li>5. I.M. Glazman, I. Liubici, <i>Analiza liniară pe spații finit dimensionale</i>, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980</li> <li>6. D.R. Popescu, R. Marinescu-Ghemeci, <i>Combinatorică și Teoria Grafurilor prin Exerciții și Probleme</i>, Editura Matrix Rom, București, 2014.</li> <li>7. C. Popp, N. Gillich, V.I. Praisach, <i>Elemente de teoria probabilităților și statistică matematică</i>, Editura Eftimie Murgu, Reșița, 1998</li> <li>8. M.M. Stănescu, F. Munteanu, V. Slesar, <i>Probleme de Algebră Liniară, Geometrie Analitică și Geometrie Diferențială</i>, Editura Sitech, Craiova 2009</li> <li>9. E. Șilov, <i>Analiză Matematică-Spații finit dimensionale</i>, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983</li> <li>10. V. Ungureanu, M. Buneci, <i>Algebră Liniară: teorie și aplicații</i>, Editura Mirton Timișoara, 2004</li> </ol> |                                             |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Algebră liniară și elemente de statistică matematică</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                      | 10.1. Criterii de evaluare                                       | 10.2. Metode de evaluare                                                  | 10.3. Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 10.4. Curs                                                          | Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs | Examen final (f2f sau online)                                             | 50%                           |
| 10.5. Seminar/Laborator                                             | Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor propuse         | Examen final (f2f sau online)<br>Activitatea din timpul orelor de seminar | 50%                           |
| 10.6. Standard minim de performanță                                 |                                                                  |                                                                           |                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Obținerea notei 5</li> </ul> |                                                                  |                                                                           |                               |

Data completării

23.09.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/laborator

Data avizării în departament

25.09.2020

Semnătura directorului de departament

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |                  |               |    |                       |   |                         |    |
|----------------------------------------|------------------|---------------|----|-----------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | CINETICA CHIMICA |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                  |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                  |               |    |                       |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | I                | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | OB |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 60 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                       | 40  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 25  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                       | 6   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                       | 9   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |                       | 90  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |                       | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |                       | 6   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <p>Cursul reprezintă o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fizică (mecanică, statistică)</li> <li>Chimie Fizică (termodinamică chimică)</li> <li>Chimie analitica calitativa si cantitativa</li> <li>Chimie Generala</li> <li>Prelucrarea datelor experimentale</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică).</li> <li>Manipularea reactivilor chimici.</li> <li>Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  | Sala de curs dotata cu tabla. Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie                                                                                                                     |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | Laborator dotat corespunzător. Prezența studenților la toate activitățile de seminar/laborator este obligatorie. Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1. Înțelegerea noțiunilor de bază referitoare la evoluția temporală a sistemelor chimice și biochimice, în vederea stabilirii și evaluării unor modele cinetice caracteristice pentru un sistem reactant</b></li> <li>• C1.1.Însușirea și aplicarea noțiunilor fundamentale ca: ordin de reacție, molecularitate, energie de reacție, avansarea chimică a reacției în interpretarea datelor experimentale și corelarea parametrilor cinetici empirici cu cei obținuți pe baza unui model teoretic</li> <li>• C1.2 Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate evoluției temporale a sistemelor reactante.</li> <li>• <b>C2. Prelucrarea numerică a datelor experimentale aferente unui studiu cinetic</b></li> <li>• C.2.1 Identificarea și utilizarea corectă a metodei de analiză specifice pentru monitorizarea evoluției temporale a unui sistem reactant</li> <li>• C.2.2 Obținerea perechilor de date concentrație –timp în vederea determinării vitezelor de transformare și vitezelor de reacție în cazul reacțiilor singulare.</li> <li>• C2.3 Derivarea numerică sau analitică a curbelor cinetice. Evaluarea erorilor experimentale</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română</li> <li>• Competențe de rol: Executarea responsabilă a lucrărilor practice de către studenți și familiarizarea acestora cu activități specifice ale muncii în echipă, cu respectarea normelor de etica profesională și de conduita morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Competențe de dezvoltare personală și profesională: Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Prezentarea principalelor concepte de cinetică chimică și teorie cinetico-moleculară a materiei, metode experimentale și aplicații din acest domeniu în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Cursul cuprinde și integrează noțiuni de chimie și fizică fundamentale domeniului cineticii chimice.</p> <p>Cursul de Cinetică Chimică se adresează studenților Facultății de Chimie, secția de Chimie și Biochimie Tehnologică. Cursul furnizează noțiunile fundamentale de cinetică chimică. Cursul este organizat în 3 părți:</p> <p>a) Introducere și noțiuni fundamentale de teorie cinetico-moleculară a gazelor: distribuția vitezelor moleculare și a energiilor cinetice, ciocniri intermoleculare, fenomene de transport</p> <p>b) Cinetica reacțiilor simple: tehnici experimentale, ecuații cinetice,</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>dependența vitezelor de reacție de temperatură.</p> <p>c) Cinetica reacțiilor complexe: reacții opuse, paralele, consecutive; reacții în soluție, noțiuni introductive de cinetică catalitică omogenă și eterogenă.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de înțelegere a fenomenelor și proceselor chimice și de aplicare a acestora în cazuri concrete.</li> <li>• Se are în vedere dezvoltarea capacităților studenților de a învăța, de a opera cu conceptele și metodologia specifică domeniului, de a relaționa și comunica, de a opera cu programe de calculator necesare domeniului, de a regăsi noțiunile specifice și a efectua analiza și sinteza datelor cinetice din conținutul unor lucrări de specialitate.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Metode de predare                                                | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Introducere. Teoria cinetico-moleculară a gazelor ideale. Premize. Semnificația cinetico-moleculară a presiunii și temperaturii. Principiul echipartiției energiei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 2-3. Funcții de distribuție a vitezelor moleculare. Viteze moleculare ( $\bar{c}^2, \bar{c}, \alpha$ ). Funcții de distribuție a energiei cinetice moleculare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 4. Calculul numărului de ciocniri al moleculelor în unitatea de timp pe unitatea de volum și pe unitatea de suprafață. Corelarea cu presiunea gazului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 5. Fenomene de transport în gaze: curgerea vâscoasă, conductibilitatea termică și difuzia. Teoria elementară a fenomenelor de transport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 6. Clasificări ale reactoarelor și reacțiilor chimice. Reacții singulare și rețele de reacții. Definirea și măsurarea vitezei de reacție în sisteme omogene și eterogene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 7-8. Reacții elementare și rețele de reacții. Ecuații cinetice. Molaritate și ordin de reacție.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 9. Dependența de temperatură a constantei de viteză: activarea termică a moleculelor (teoria Arrhenius, teoria ciocnirilor intermoleculare).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 10-11. Teoria complexului activat: noțiuni introductive (funcții de partiție, suprafețe de energie potențială), premize, expresiile: constantei de viteză, factorului preexponențial, factorului steric.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 12. Cinetica reacțiilor complexe (opuse, paralele, consecutive). Aproximația de cvasi-staționaritate. Etapă determinantă de viteză.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 13. Cinetica reacțiilor chimice în soluție. Interacții solvit-solvent și solvit-solvit. Influența solventului asupra unei reacții elementare în soluție. Control cinetic și difuzionla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| 14. Noțiuni introductive de cinetica reacțiilor catalitice: cataliză omogenă, cataliză enzimatică, cataliză eterogenă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea |            |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Murgulescu, I.G., Segal, E. – „Introducere în Chimia Fizică”, vol. II.1, „Teoria molecular-cinetică a materiei”, Ed. Academiei Române, București, 1979</li> <li>• Murgulescu, I.G., Oncescu, T., Segal, E. – „Introducere în Chimia Fizică”, vol. II.2, „Cinetică Chimică și Cataliză”, Ed. Academiei Române, București, 1981</li> <li>• Atkins, P.W. – „Tratat de Chimie Fizică”, traducere din limba engleză Meghea, A. și Vișan, T., Ed. Tehnică,</li> </ul> |                                                                  |            |

| <p>București, 1996</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oancea, D. – „Modelarea cinetică a reacțiilor catalitice”, Ed. All, București, 1998</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          |                                                                    |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.2 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                                  | Observații |
| 1. Prezentarea laboratorului. Protecția muncii în cadrul laboratorului de cinetică chimică. Prelucrarea datelor experimentale în cinetica chimică.<br>Discutii și aplicații numerice: Sisteme de unități.<br>Dimensiunile constantei R. Metode de regresie.                                                                                                           | Explicația; Problematizarea                                        |            |
| 2. Determinarea vâscozității fluidelor: variația vâscozității cu concentrația<br>Discutii și aplicații numerice: Semnificația cinetico-moleculară a presiunii și temperaturii unui gaz ideal. Viteze moleculare.                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 3. Determinarea vâscozității fluidelor: variația vâscozității cu temperatura<br>Discutii și aplicații numerice: Ciocniri molecule ↔ perete recipient.                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 4. Determinarea ordinului de reacție . Determinarea energiei de activare.<br>Discutii și aplicații numerice: Ciocniri intermoleculare. Liber parcurs mijlociu.                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 5. Cinetica descompunerii complexului oxalomanganic.<br>Discutii și aplicații numerice: Viteza medie a unui gaz bidimensional. Distribuția vitezelor moleculelor unui gaz ideal.                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 6. Discutii și aplicații numerice: Fenomene de transport. Recapitulare generală din teoria cinetico-moleculară a materiei. Pregătire pentru examenul parțial din materia primei părți a cursului de cinetică chimică (exemple de subiecte de teorie/aplicații; discuție subiecte).                                                                                    | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               |            |
| 7. Cinetica inversiei zaharozei.<br>Discutii și aplicații numerice: Cinetică formală. Reacții de ordinul 1. Timp de fracționare.                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 8. Cinetica hidrolizei bazei a esterilor.<br>Discutii și aplicații numerice: Cinetică formală. Reacții de ordin superior și fracționar. Energie de activare. Factor preexponențial.                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 9. Cinetica reacției dintre iodura de potasiu și apa oxigenată (metoda cronometrică).<br>Discutii și aplicații numerice: Cinetică formală. Reacții de ordin superior și fracționar. Energie de activare. Factor preexponențial.                                                                                                                                       | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 10. Influența tăriei ionice asupra vitezei de reacție.<br>Discutii și aplicații numerice: Aproximația de cvasistaționaritate. Deducerea legii de viteză pe baza mecanismului de reacție.                                                                                                                                                                              | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 11. Discutii și aplicații numerice: Funcții de partiție. Estimarea factorului preexponențial și a factorului steric pe baza teoriei stării de tranziție. Recapitulare generală din cinetica formală. Pregătire pentru examenul parțial din materia celei de-a doua părți a cursului de cinetică chimică (exemple de subiecte de teorie/aplicații; discuție subiecte). | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               |            |
| 12. Cinetica iodurării acetonei.<br>Discutii și aplicații numerice: Rezovarea sistemelor de ecuații diferențiale corespunzătoare rețelelor de reacții.                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 13. Studiul efectului promotorilor și inhibitorilor asupra vitezei unei reacții catalizate.<br>Discutii și aplicații numerice: Rezolvarea cinetică a unor secvențe catalitice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea           |  |
| 14. Recapitulare generală din cinetica reacțiilor complexe. Pregătire pentru examenul parțial din materia celei de-a treia părți a cursului de cinetică chimică (exemple de subiecte de teorie/aplicații; discuție subiecte).<br>Test final (colocviu) din lucrările practice și aplicațiile numerice parcurse în timpul semestrului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea<br><br>Examinare scrisă |  |
| Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segal, E., Mihalcea, I., Demetrescu, I., Mincu, G. – „Lucrări practice de Cinetica stărilor de agregare și Cinetică Chimică”, Institutul Politehnic București, Facultatea de Chimie, 1977</li> <li>• M.Puiu, <u>Adina Raducan</u>, V. Munteanu, D. Oancea – « Lucrari practice si aplicatii numerice de Cinetica Chimica », Editura Universitatii, Bucuresti, 2005</li> <li>• Isac, V., Hurdac, N. – „Cinetică Chimică și cataliză”, Ed. Știința Chișinău, 1994</li> <li>• Bendic, C., Meltzer, V., Mihailciuc, C., Cristescu, G., Puiu, M., Storch, H., Spiroiu, M. „Chimie Fizică – Lucrări Practice și Probleme de Seminar”, Ed. Universității, București, 2005</li> <li>• Referate si fise de lucru pentru activitatile de laborator</li> </ul> |                                                                              |  |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Cinetică Chimică</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> <li>• Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel necesar elaborării lucrării de licență.</li> <li>• Noțiunile acumulate de absolvent sunt necesare pentru parcurgerea curriculumului următoarelor cursuri prevăzute în planul de învățământ ale disciplinei de licență „Chimie”, respectiv „Biochimie tehnologică” :Cinetica reacțiilor complexe , Cinetică enzimatică</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate         | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                           | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs              | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor | Examen scris (2 examene parțiale și examenul final) – accesul la examenul final este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București. | 80%                          |
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar și laborator. Rezolvarea                         | Temele de seminar se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.                                                                                                                                                                                                                                           | 20%                          |

|  |                                                                  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | sarcinilor practice si a<br>temelor pe parcursul<br>semestrului. |  |  |
|  |                                                                  |  |  |

10.6 Standard minim de performanță: intelegerea notiunilor de baza ale cineticii chimice (viteze moleculare, distributia vitezelor si energiilor cinetice, fenomene de transport, viteza de reactie in sisteme inchise si deschise, cinetica formala pentru reactii de ordinal I si II; ecuatiea lui Arrhenius; notiunea de intermediar activ si aplicarea aproximatiei de stationaritate pentru secvente de reactii cuplate. Nota 5 (cinci) la examen conform baremului anuntat.

Data completării  
02.02.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2. Date despre disciplină

|                                                  |                          |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
|--------------------------------------------------|--------------------------|----------------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----|
| 2.1. Denumirea disciplinei                       | EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
| 2.2. Titularul activităților de curs             |                          |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
| 2.3. Titularul activităților de lucrări practice |                          |                |   |                        |                          |                          |                             |     |
| 2.4. Anul de studiu                              | 1                        | 2.5. Semestrul | 2 | 2.6. Tipul de evaluare | Verificare / Calificativ | 2.7. Regimul disciplinei | Continut <sup>2</sup>       | DC  |
|                                                  |                          |                |   |                        |                          |                          | Obligativitate <sup>3</sup> | Ob. |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                       |    |                     |   |                      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|---|----------------------|-----|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână – forma cu frecvență                                                   | 1  | din care: 3.2. curs | 0 | 3.3. lecții practice | 1   |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ                                                               | 14 | din care: 3.5. curs | 0 | 3.6. lecții practice | 14  |
| Distribuția fondului de timp                                                                          |    |                     |   |                      | ore |
| 3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                     |   |                      | 2   |
| 3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |   |                      | 2   |
| 3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                |    |                     |   |                      | 8   |
| 3.4.4. Tutoriala                                                                                      |    |                     |   |                      | 10  |
| 3.4.5. Examinări                                                                                      |    |                     |   |                      | 4   |
| 3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)                   |    |                     |   |                      | 10  |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                                      | 36 |                     |   |                      |     |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                            | 50 |                     |   |                      |     |
| 3.9. Numărul de credite <sup>4</sup>                                                                  | 2  |                     |   |                      |     |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |   |
|--------------------|---|
| 4.1. de curriculum | - |
| 4.2. de competențe | - |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                | - |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului | - |

### 6. Competențe specifice acumulate



|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p><b>1. Cunoaștere și înțelegere.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific;</li> <li>Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului;</li> <li>Să acumuleze noțiuni referitoare la particularitățile lecției de educație fizică la nivelul învățământului superior de neprofil;</li> <li>Să aplice cunoștințele cu caracter formativ, din domeniul educației fizice și sportului, la nivelul activităților cotidiene.</li> </ul> <p><b>2. Explicare și interpretare.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să stabilească obiectivele și a sarcinile specifice activităților desfășurate;</li> <li>Să-și dezvolte capacitatea de practicare sistematică și independentă a exercițiilor fizice;</li> <li>Să valorifice comunicarea în sport ca modalitate de integrare socială;</li> <li>Să-și dezvolte capacitatea de a înțelege, opera și extinde activitatea motrică în timpul liber și recreere;</li> <li>Să-și dezvolte capacitatea de a valorifica efectele pozitive ale educației fizice asupra personalității și calității vieții;</li> </ul> <p><b>3. Instrumental – aplicative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Să conceapă și să aplice programe de exerciții fizice adaptate obiectivelor activității desfășurate;</li> <li>Să coordoneze, să se integreze și să participe la activitățile sportive;</li> <li>Să identifice soluții privind optimizarea timpului liber;</li> <li>Să mobilizeze resursele umane în acțiuni de voluntariat;</li> <li>Să cunoască modalitățile de evaluare specifice educației fizice.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Să se integreze și să participe la activitățile sportive promovând valorile fair-play-ului;</li> <li>Să dezvolte relații principiale și constructive cu partenerii sociali;</li> <li>Să se adapteze, în condiții optime și de o manieră eficientă, la situații noi;</li> <li>Să dezvolte atitudini pro-active, gândire pozitivă și relații interpersonale;</li> <li>Să conștientizeze importanța practicării exercițiilor fizice asupra menținerii unei stări optime de sănătate, creșterii rezistenței organismului și sporirii capacității de muncă fizică și intelectuală.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**7. Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicii exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.2. Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și specificul activității profesionale;</li> <li>Asigurarea unor indici superiori de dezvoltare fizică corectă și armonioasă a organismului;</li> <li>Perfecționarea deprinderilor, calităților motrice și cunoștințelor pe linia practicării unei ramuri de sport;</li> <li>Cultivarea deprinderilor și obișnuințelor studenților de a practica independent, în timpul liber, exercițiile și sportul în scop corectiv, de fortificare, recreator sau compensator;</li> <li>Angrenarea masei de studenți în activitatea sistematică de practicare a exercițiilor fizice, turismului și sportului;</li> <li>Perfecționarea unor calități și trăsături moral-volitive și intelectuale, a simțului estetic și responsabilității sociale.</li> </ul> |

**8. Conținuturi**

| 8.2. LUCRĂRI PRACTICE<br>Număr de ore –              | Metode de predare                                                                                                                                         | Observații       |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Principii fundamentale aplicate în gimnastică – 2 h  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tehnicile audiovizuale (prezentare Power Point, prezentare filme didactice, prezentare materiale audio)</li> </ul> | Lucrări practice |
| Metode de exersare în gimnastica și stretching – 2 h |                                                                                                                                                           |                  |
| Educarea capacităților condiționale și               |                                                                                                                                                           |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|
| coordinative prin fitness - 3 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>Exersarea practică</li></ul> |  |
| Consolidarea principalelor elemente tehnice cu minge (fotbal, handbal) – 3 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |  |
| Consolidarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (fotbal, handbal) – 3 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |  |
| Verificare finală - 1 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |  |
| C. Bibliografie Obligatorie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Ganciu, M., (coord), colectiv DEFS, 2013, <i>Curs de educație fizică pentru studenții Universității din București</i>, Editura Universității din București, București</li><li>Ganciu, M., Aducovschi, D., Gozu, B., Stoica, A.M., Stoicoviciu, A., Gulap, M., Cristea, M., 2010, <i>Activitatea fizică independentă și valorificarea prin mișcare a timpului liber – Vol.I</i>, Editura Universității din București, București</li><li>Stoica, A., 2011, <i>Curs practic de gimnastică aerobică pentru studenții din Universitatea din București</i>. Editura Universității din București</li></ul> |                                                                    |  |
| D. Bibliografie facultativă:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Colectivul DEFS, coord. Aducovschi D., 2008, <i>Sistemul de evaluare la educație fizică – pe discipline sportive – în Universitatea din București</i>, Editura Universității din București</li><li>Colectivul DEFS, 2005, <i>Designul instrucțional în optimizarea instruirii echipelor reprezentative ale Universității din București</i>, Editura Universității din București</li></ul>                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |  |
| C. Alte surse utile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>DVD-uri, internet</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                    |  |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Educația fizică constituie o activitate socială cu contribuții deosebite la integrarea social-profesională a tineretului. Funcția formativă a educației fizice va contribui la dezvoltarea acestor însușiri și capacități, care să-i permită viitorului specialist să-și însușească cât mai repede și mai bine meseria aleasă, să o practice cu randament sporit, să se poată angaja în diverse activități sociale și să poată acționa în mod independent și creator asupra mediului și asupra propriei sale persoane.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10.1. Criterii de evaluare                                                                        | 10.2. Metode de evaluare | 10.3. Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>10.4. Curs</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                                                                 | -                        |                               |
| <b>10.5. Lecții practice</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână) |                          | 60%                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - testarea finală prin teste și probe de control                                                  | evaluare individuală     | 30%                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - participarea la competiții sportive                                                             |                          | 10%                           |
| <p><b>10.6. Standard minim de performanță</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>participarea la 50 % din numărul total de lecții</li> <li>trecerea probelor de motricitate</li> <li>participarea la o competiție sportivă</li> <li>să dovedească însușirea minimă a noțiunilor generale ale educației fizice și sportului</li> </ul> |                                                                                                   |                          |                               |

<sup>1</sup> Ciclul de studii - se alege una din variantele- Licența/Master/Doctorat

<sup>2</sup> Regimul disciplinei (conținut) - pentru nivelul de licență se alege una din variantele - **DF** (disciplina fundamentală), **DD** (disciplina din domeniu), **DS** (disciplina de specialitate), **DC** (disciplina complementară). -pentru nivel master se alege una din variantele **DA**- disciplina de aprofundare, **DC**- disciplina complementară, **S**- disciplina de sinteză

<sup>3</sup> Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele – **DI** (disciplina obligatorie) **DO** (disciplina opțională) **DFac** (disciplina facultativă).

<sup>4</sup> Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).

**Data completării**

**01.10.2019**

**Titular lucrari practice**

**Data avizării în departament**

**10.10.2019**

**Director de Departament**

**Data avizării în Consiliul Facultății**

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2. Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3. Departamentul                     | CHIMIE FIZICĂ               |
| 1.4. Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5. Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | CHIMIE/CHIMIST              |

## 2.Date despre disciplină

|                                           |                                 |                |   |                        |   |                          |                |      |
|-------------------------------------------|---------------------------------|----------------|---|------------------------|---|--------------------------|----------------|------|
| 2.1. Denumirea disciplinei                | Aplicații informatice în chimie |                |   |                        |   |                          |                |      |
| 2.2. Titularul activităților de curs      | -                               |                |   |                        |   |                          |                |      |
| 2.3. Titularul activităților de laborator |                                 |                |   |                        |   |                          |                |      |
| 2.4. Anul de studiu                       | I                               | 2.5. Semestrul | 2 | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7. Regimul disciplinei | Conținut       | DC   |
|                                           |                                 |                |   |                        |   |                          | Obligativitate | DFac |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                     |   |                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|---|----------------|-----|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                 | 2  | din care: 3.2. curs | 0 | 3.3. laborator | 2   |
| 3.4. Total ore pe semestru                                                                     | 28 | din care: 3.5. curs | 0 | 3.6. laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                     |   |                | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                     |   |                | 8   |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                     |   |                | 8   |
| Pregătire laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                     |   |                | 4   |
| Examinări                                                                                      |    |                     |   |                | 2   |
| Alte activități                                                                                |    |                     |   |                | -   |
| 3.7. Total ore studiu individual                                                               |    |                     |   |                | 22  |
| 3.8. Total ore pe semestru                                                                     |    |                     |   |                | 50  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                     |   |                | 2   |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                    |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1. de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe și Competențe digitale la nivel de Bacalaureat</li> <li>Cunoștințe și Competențe de matematică la nivel de Bacalaureat</li> </ul>      |
| 4.2. de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Competențe și capacități practice în utilizarea calculatorului</li> <li>Abilitatea și capacitatea de rezolvare a problemelor de Chimie</li> </ul> |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Laborator de informatică dotat cu calculatoare și software adecvat, conectate la Internet: licență sistem de operare și pachetul Microsoft Office/OpenOffice; software dedicat pentru chimie (editor pentru molecule, reacții și formule chimice): free software-ChemSketch |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Algoritmi și fluxul de calcul în rezolvarea problemelor de chimie; utilizarea de software specific pentru chimie</li> <li>C2: Cunoștințe și competente privind indicatorii statistici și utilizarea de tehnologii informatice</li> <li>C3: Utilizarea de software și tehnologii Web dedicate pentru chimie</li> </ul>                                                                                    |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Capacitatea de a parcurge toate etapele în rezolvarea unei sarcini de lucru: enunțul problemei, modelarea și reprezentarea problemei</li> <li>C2: Capacitatea de a analiza și a judeca conceperea unor soluții corecte în cazul rezolvării problemelor</li> <li>C3: Atitudine și responsabilitate corespunzătoare în participarea la toate acțiunilor din cadrul laboratorului de informatică</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | CUNOȘTINȚE: Cunoașterea și utilizarea conceptelor și tehnicilor în rezolvarea problemelor folosind programe informatice și tehnologii actuale oferite de calculator;<br>ABILITATE: Însușirea principiilor generale în utilizarea produselor software specifice pentru rezolvarea problemelor generale și specifice chimiei;<br>COMPETENȚE: capacitatea de a utiliza cunoștințele și facilităților software pentru chimie; prin activitățile de la laborator se urmărește ca studenții să obțină competențe privind utilizarea sistemelor de calcul în tehnologia informației din domeniul chimiei.  |
| 7.2. Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea de software și tehnologii web dedicate pentru chimie; utilizarea programelor informatice în cercetare.</li> <li>• Îmbogățirea cunoștințelor de tehnologia informației prin adăugarea de noi cunoștințe, noi metode și tehnici deja existente</li> <li>• Dezvoltarea capacităților de sinteză a unor noțiuni, concepte și tehnici pentru aplicarea acestora în studiul proceselor și fenomenelor din chimie</li> <li>• Abilitatea de aplicare a cunoștințelor și a produselor software în rezolvarea problemelor din domeniul chimiei</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Metode de predare                                                                                 | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                                                                                 | -          |
| 8.2. Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Metode de predare-învățare                                                                        | Observații |
| 8.2.1. Aplicații TIC frecvent utilizate în educație și știință cu focus asupra chimiei - prezentare generală: MSOffice:Word, Excel, PowerPoint, ChemSketch, SciFinder, software free versus non-free, browsere pentru INTERNET, software accesibil pentru utilizare pe servere la distanță, programe pentru scanare documente, scheme și imagini                                                                                                                                                                                              | Descrierea; Explicația; Conversația; Testarea                                                     | 4 ore      |
| 8.2.2. Utilizarea programului Word<br>- redactare referat/raport de studiu : structura generală, editare text, introducere bibliografie, editare ecuații, tabele simple/complex, inserare figuri, diagrame, imagini foto-grafice-caracteristici tehnice minimale                                                                                                                                                                                                                                                                              | Descrierea;Problematizarea; Explicația; Conversația; Analiza și compararea rezultatelor; Testarea | 4 ore      |
| 8.2.3. Prelucrarea informațiilor și rezolvarea problemelor de chimie cu programul Excel<br>- crearea de foi de lucru, seturi de date, inclusiv importare date din diverse formate<br>- utilizarea funcțiilor matematice și statistice și implementarea raționamentelor de rezolvare a problemelor<br>- utilizarea tabelor pivot<br>- realizarea de diferite tipuri de grafice pentru prezentarea rezultatelor- alegerea corectă a tipului de grafic<br>- sinteza interpretării datelor: inserare comentarii                                   | Descrierea;Problematizarea; Explicația; Conversația; Analiza și compararea rezultatelor; Testarea | 3 ore      |
| 8.2.4. Elaborarea de prezentări orale și poster utilizând Power Point<br>- prezentare orală versus poster : organizare timp și informații : structura generală, conținut, concluzii/mesajul general ( <i>take-home message</i> )<br>- crearea de scheme/diagrame și inserarea în prezentare<br>- importare figuri/fotografii din alte programe și inserarea în prezentare<br>- utilizarea de materiale audio-video suplimentare, inclusiv hyperlink<br>- prezentări interactive moderne PICO - <i>poster interactive content presentation</i> | Descrierea;Problematizarea; Explicația; Conversația; Analiza și compararea rezultatelor; Testarea | 5 ore      |
| 8.2.5. Utilizarea de tehnologii web<br>- pagini web și motoare de căutare pentru căutare de literatură științifică după subiect : Google versus SciFinder<br>- accesarea de articole științifice<br>- platforme e-learning și software educațional<br>- accesarea de baze de date specifice;<br>- utilizarea datelor extrase din baze de date disponibile pe INTERNET; etica și copyright<br>- sintetizarea rezultatelor căutării - realizarea de raport de sinteză                                                                           | Descrierea;Problematizarea; Explicația; Conversația; Analiza și compararea rezultatelor; Testarea | 4 ore      |
| 8.2.6. Utilizarea resurselor ChemSketch în chimie<br>- redactarea de formule și reacții chimice<br>- structuri chimice 2D și 3D<br>- calcularea proprietăților moleculare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Descrierea;Problematizarea; Explicația; Conversația; Analiza și compararea rezultatelor; Testarea | 2 ore      |
| 8.2.7. Pregătirea pentru evaluare :<br>-elaborarea unui referat pe o temă dată pentru evaluare<br>-elaborarea orală/poster/PICO a referatului pentru evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Activitate individuală student                           | 4 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------|
| 8.2.8. Evaluare finala-prezentarea referatului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Testarea/verificare | 2 ore  |
| TOTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | 28 ore |
| <b>Bibliografie:</b><br>1. Gustavii, B., How to write and illustrate a scientific paper, Cambridge Univ. Press, 2003.<br>2. Iorga, G, Iorga B, Paun, V, Prelucrarea, analiza si prezentarea rezultatelor in "Termodinamica si fizica moleculara", Ed. Univ. Buc, Bucuresti, 2005<br>3. In, J., Lee, S., "Statistical data presentation", Korean J Anesthesiol 70(3): 267-276, 2017<br><a href="https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.3.267">https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.3.267</a><br>4. Vlada, M. « Informatică aplicată. Modele de aproximare », software și aplicații, Editura Universității din București, 2012.<br>5. Vlada, M. „Structuri și obiecte matematice cu aplicații în chimie și fizică”, In <i>Lucrarile celei de-a XI-a Conferinta de Invatamant Virtual</i> , Editura Universitatii din Bucuresti, ISSN 1842-4708, 2013.<br>6. Vlada, M., Adriana Sarah Nice, "Using statistical software and Web Technologies in analyzing information on detection and monitoring of somatic and psycho-behavioral deficiencies in children and adolescents", <i>Proceedings of the 5th International Conference on Virtual Learning (ICVL) (Bucharest University Press, ISSN 1844-8933)</i> , 2010.<br>7. SciFinder-A CAS Solution <a href="https://sso.cas.org/as/qFkPk/resume/as/authorization.ping">https://sso.cas.org/as/qFkPk/resume/as/authorization.ping</a> |                     |        |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse la aceasta disciplină, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.
- Activitatea practică și de cercetare din domeniul chimiei necesită utilizarea calculatorului pentru analiza datelor experimentale și pentru rezolvarea diverselor probleme
- Necesitatea utilizării în activitatea științifică a produselor software și a tehnologiilor Web
- **REPERE METODOLOGICE:**  
Pentru eficiența activității de laborator s-a elaborat un conținut digital (fișier pdf) reprezentând enunțul temelor, cerințele și rezultatele așteptate prin utilizarea calculatorului. La începutul activității, fiecare student are vizualizat pe monitorul PC la care lucrează, conținutul temelor și referința corespunzătoare temelor. Profesorul îndrumător dă explicațiile corespunzătoare atât teoretice, cât și practice în vederea realizării cerințelor temelor de laborator. Acolo unde este cazul, corectitudinea rezultatelor este verificată prin utilizarea a două soluții sau utilizarea altor proceduri sau produse software.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                          | 10.1. Criterii de evaluare                                                                                         | 10.2. Metode de evaluare                                                                                                        | 10.3. Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 10.4. Curs                                              |                                                                                                                    |                                                                                                                                 |                               |
| 10.5. Laborator                                         | Susținerea și prezentarea referatului<br>Temele de laborator se analizează și se testează în prezența studenților. | Prezentarea referatului.<br>Întrebări pe baza aplicațiilor practice ce rezolva diverse probleme alese prin opțiunea studentului | 70%<br>30%                    |
| 10.6. Standard minim de performanță                     |                                                                                                                    |                                                                                                                                 |                               |
| • Nota 5 (cinci) pentru realizarea temelor de laborator |                                                                                                                    |                                                                                                                                 |                               |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament  
MARTIE 2020

Semnătura directorului de departament

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |                                     |               |   |                       |    |                         |    |
|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Structura atomilor si a moleculelor |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                                     |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                                     |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | II                                  | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6 Tipul de evaluare | EX | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                       | 30  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 30  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                       | 6   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                       | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |                       | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |                       | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |                       | 6   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Cursul reprezinta o continuare a curriculum-ului de nivel licenta, necesar pregatirii fundamentale de chimist. Înțelegerea acestui curs se bazează pe cunoașterea unor noțiuni elementare prezentate în cadrul cursurilor:<br>Chimie generala (anul I)<br>Fizică (anul I):clasica, cuantică<br>Cinetica chimica (anul I)<br>Reactivitatea compușilor organici (anul I)            |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, căutare de informație pe Internet folosind motoare de căutare).</li> <li>Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> <li>Deprinderi de baza necesare în laboratorul de chimie.</li> </ul> |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                               |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Prezența este obligatorie (70%).</li> </ul> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu va fi acceptată întârzierea.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Prezența obligatorie a studenților la toate activitățile de laborator/seminar</li> <li>Predarea rezultatelor lucrărilor de laborator este obligatorie</li> <li>Studentii trebuie să participe activ la seminar. Rezolvarea temelor se face pe parcursul semestrului.</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>C1. Operarea cu noțiuni de structura și reactivitate a compusilor chimici</b></li> <li>C1.1 Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la structura și reactivitatea compusilor chimici.</li> <li>C1.2 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structura și reactivitate a compusilor chimici.</li> <li>C1.3 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compusilor chimici.</li> <li>C1.4 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compusilor chimici.</li> <li><b>C2. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compusi chimici</b></li> <li>C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale compusilor chimici.</li> <li>C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compusilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor.</li> <li>C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză a structurii și proprietăților compusilor chimici.</li> <li>C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale unor compusi chimici.</li> <li>C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la determinarea structurii și stabilirea proprietăților fizico-chimice ale compusilor chimici.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</li> <li>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română.</li> <li>Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Prezentarea conceptelor fundamentale de chimie cuantică aplicată sistemelor atomice și sistemelor moleculare simple, a noțiunilor de legătură chimică, reactivitate chimică și spectroscopie moleculară: $^1\text{H}$ -RMN, rotație, vibrație (IR și Raman) și absorbție/emisie electronică (UV-VIS, fluorescență) atât ca baze teoretice cât și ca metode/aplicații de spectre experimentale în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului. |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cursul tratează noțiuni fundamentale de structura atomilor și a moleculelor, reactivitate și spectroscopie integrând cunoștințe de fizică și chimie.</li> <li>Cunoașterea principiilor de bază ale teoriei cuantice; Însușirea unor noțiuni</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>fundamentale de structura atomilor si a moleculelor; Caracterizarea proprietatilor moleculare, in special a reactivitatii chimice, pe baza unor parametri moleculari calculati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gandirea reactivitatii chimice la nivel molecular.</li> <li>• Insusirea unor notiuni fundamentale de spectroscopie in vederea determinarii structurii moleculare a unor compusi organici</li> <li>• Imbogatirea cunostintelor de chimie structurala, prin adaugarea de noi cunostinte, noi explicatii la bagajul deja existent; imbogatirea limbajului chimic.</li> <li>• Abilitatea de aplicare a cunostintelor de chimie structurala in ramuri inrudite.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de predare                                                     | Observatii   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1. Modele atomice preondulatorii. Premise si concluzii.</b><br>1.1. Modelul atomic Bohr. Spectre atomice ale hidrogenului si hidrogenoizilor.<br>1.2. Spectre de emisie ale metalelor alcaline. Termeni spectrali.                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>1 h</b>   |
| <b>2. Principii de chimie cuantica. Atomul in chimia cuantica.</b><br>2.1. Functii de unda. Operatori. Semnificatia fizica a functiei de unda.<br>2.2. Ecuatia lui Schrödinger.<br>2.3. Atomi monoelectronici. Hidrogenul si hidrogenoizii.<br>2.4. Atomul de heliu. Repulsia interelectronica, functia de spin.                            | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>3 h</b>   |
| <b>3. Atomi polielectronici. Modelul atomic Slater.</b><br>3.1. Ecuatia lui Schrödinger pentru atomi polielectronici.<br>3.2. Functia de unda atomica. Determinant Slater.<br>3.3. Functia de unda monoelectronica.<br>3.4. Proprietati atomice.                                                                                            | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>   |
| <b>4. Momente cinetice si magnetice. Spectre atomice</b><br>4.1. Momente cinetice si magnetice electronice. Cuplaj vectorial. Momente cinetice si magnetice ale atomilor.<br>4.2. Stari atomice. Termeni spectrali. Degenerare.<br>4.3. Spectre atomice. Tranzitii, reguli de selectie. Efectul campului magnetic                           | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>   |
| <b>4. Molecula in chimia cuantica.</b><br>4.1. Ecuatia lui Schrödinger pentru sisteme moleculare.<br>4.2. Aproximatii.<br>4.3. Metoda variationala.<br>4.4. Molecula ionica de hidrogen. Determinarea valorilor si a vectorilor proprii. OM lianti si antilianti.<br>4.5. Molecula de hidrogen. Repulsia interelectronica, functia de spin. | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>4 h</b>   |
| <b>5. Molecule biatomice.</b><br>5.1. Molecule biatomice homonucleare si heteronucleare: orbitali moleculari, configuratii electronice, distributia densitatii electronice, proprietati moleculare.                                                                                                                                         | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>   |
| <b>6. Molecule cu sistem conjugat de electroni <math>\pi</math>. Metoda Huckel.</b><br>6.1. Aproximatii.<br>6.2. Aplicare.<br>6.3. Exemple.                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>   |
| <b>7. Proprietati moleculare calculate in cadrul metodei Huckel.</b><br>7.1. Proprietati moleculare corelate cu energia OM.<br>7.2. Proprietati moleculare corelate cu forma OM.<br>7.3. Indici de reactivitate.                                                                                                                            | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>   |
| <b>8. Rezonanta magnetica nucleara a protonului (RMN – <math>^1\text{H}</math>)</b><br>8.1. Generalitati<br>8.2. Conditia de rezonanta<br>8.3. Deplasarea chimica<br>8.4. Cuplaj spin-spin<br>8.5. Intensitatea unui multiplet. Curba integrala<br>8.6. Exemple                                                                             | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>   |
| <b>9. Generalitati. Spectrul de rotatie al moleculelor biatomice</b><br>9.1 Notiuni generale de spectroscopie<br>9.2 Modelul rotatorului rigid.                                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>1.5 h</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 9.3 Spectrul de rotație. Numar de unda, intensitate. Influenta temperaturii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |                   |
| 9.4 Marimi moleculare determinabile experimental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |                   |
| <b>10. Spectrul de vibrație și de rotație al moleculelor biatomice</b><br>10.1 Modelul oscilatorului armonic liniar<br>10.2. Modelul oscilatorului anarmonic<br>10.3. Spectrul de vibrație<br>10.4. Complementul de rotație al spectrului de vibrație<br>10.5. Marimi moleculare determinabile experimental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>1.5 h</b>      |
| <b>11. Spectrul Raman de vibrație al moleculelor biatomice</b><br>11.1 Fenomen. Spectrul Raman<br>11.2 Explicatia clasica a fenomenului<br>11.3 Explicatia cuantica a fenomenului<br>11.4 Intensitatea liniilor spectrale<br>11.5 Similitudini și diferite între spectroscopia IR și Raman                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>1 h</b>        |
| <b>12. Spectre de vibrație ale moleculelor poliatomice</b><br>12.1 Generalitati: clasificarea vibrațiilor; mod normal de vibrație, numărul modurilor normale de vibrație<br>12.2. Expresiile nivelurilor energetice în funcție de valoarea numărului cuantic de vibrație<br>12.4. Niveluri și tranziții de vibrație în cazul moleculelor poliatomice<br>12.5. Activitatea în spectrele IR și Raman. Molecule AB <sub>2</sub> cu geometrie liniară și unghiulară.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>2 h</b>        |
| <b>13. Spectre electronice ale moleculelor biatomice</b><br>13.1. Principiul Franck-Condon<br>13.2. Complementul de rotație al spectrului electronic<br>13.3. Complementul de vibrație al spectrului electronic<br>13.4. Marimi moleculare determinabile experimental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>1 h</b>        |
| <b>14. Spectre electronice ale moleculelor poliatomice</b><br>14.1 Spectre de absorbție. Legea Lambert-Beer. Tipuri de tranziții și tipuri de benzi în spectrul de absorbție<br>14.2 Stări moleculare excitate corespunzătoare tranziției HOMO-LUMO<br>14.3 Spectre de emisie. Procese de dezexcitare. Diagrama Jablonski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegerea, Explicația<br>Conversația , Descrierea<br>Problematizarea | <b>1 h</b>        |
| <b>Bibliografie recomandată</b><br>1. <u>Murgulescu, I.G., Sahini, V. Em.</u> , « Introducere în chimia fizică », Editura Academiei Republicii Socialiste România., București, vol.I.1, I.2., 1978.<br>2. <u>P.W. Atkins</u> , “Tratat de Chimie Fizică”, Ed Tehnica, 1996, București.<br>3. <u>V. Em. Sahini, M. Hillebrand</u> , “Chimie cuantica în exemple și aplicații”, 1985, Ed. Academiei, București.<br>4. <u>Eliasevici, M.A.</u> , « Spectrometria atomică și moleculară », Editura Academiei Republicii Socialiste România., București, 1966.<br><br><b>Bibliografie suplimentară</b><br>1. <u>R.G. Mortimer</u> , “Physical Chemistry”, 3rd Ed., 2008, Elsevier.<br>2. <u>I. N. Levine</u> , “Physical Chemistry”, 6th Ed. 2009, McGraw-Hill Inc.<br>3. <u>J. P. Lowe, K. A. Peterson</u> , „Quantum Chemistry”, 3rd Ed., 2006, Elsevier.<br>4. <u>D. A. McQuarrie, J. D. Simon</u> , “Physical Chemistry. A molecular approach”, 1997, University Science Books.<br>5. <u>Hollas, M.J.</u> , “Modern Spectroscopy”, 4th edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004.<br>6. <u>R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle</u> , “Spectrometric identification of organic compounds”, 8th Ed., 2015, John Wiley & Sons, Inc. |                                                                       |                   |
| <b>8.2 Laborator/Seminar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Metode de predare</b>                                              | <b>Observatii</b> |
| 1. Norme de protecția muncii în laborator și stingerea incendiilor.<br>Prelucrarea datelor experimentale specifice disciplinei Structura moleculară.<br>Regresia liniară.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Explicația                                                            | <b>3 h</b>        |
| 2. Extincția fluorescenței unei soluții de fluoresceină prin ioni de iod.<br>Atom hidrogenoid. Modelul Bohr.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația;<br>Problematizarea, exercitiul.             | <b>3 h</b>        |
| 3. Spectrul de emisie al metalelor alcaline: Spectrul sodiului în domeniul vizibil.<br>Spectrele metalelor alcaline.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația;<br>Problematizarea, exercitiul.             | <b>3 h</b>        |
| • 4. Spectre electronice de absorbție ale moleculelor poliatomice.<br>Atom de hidrogen și hidrogenoizi în mecanica cuantică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația;<br>Problematizarea, exercitiul.             | <b>3 h</b>        |
| 5. Determinarea energiei de disociere a moleculelor de brom și iod.<br>Model atomic Slater.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentul; Explicația;<br>Problematizarea, exercitiul.             | <b>3 h</b>        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------|
| 6. Determinarea constantei de anarmonicitate și a energiei de disociere a moleculei de oxid de carbon.<br>Momente cinetice și magnetice. Spectre atomice                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 7. Studiul proprietăților electronice ale moleculelor cu sistem delocalizat de electroni $\pi$ în cadrul metodei Huckel: Proprietăți chimice.<br>Molecula biatomică.                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 8. Studiul proprietăților electronice ale moleculelor cu sistem delocalizat de electroni $\pi$ în cadrul metodei Huckel: Proprietăți spectroscopice.<br>Metoda Huckel. Parametri corelați cu energia OM                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 9. Spectroscopia în infraroșu.<br>Metoda Huckel. Parametri corelați cu expresia OM                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 10. Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (RMN).<br>Determinare structurală din spectre de rezonanță magnetică nucleară.                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 11. Spectroscopia IR și RMN.<br>Spectre de rotație și vibrație: molecula biatomică.                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 12. Spectroscopia IR și Raman.<br>Spectre de vibrație : molecula poliatomică.                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. | <b>3 h</b> |
| 13. Evaluare finală de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Explicația;                                            | <b>3 h</b> |
| <b>Bibliografie</b><br><u>Balaban, AT, Banciu M, Popany, I.</u> «Aplicații ale metodelor fizice în chimia organică », Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1983<br><u>R J Anderson, D J Bendell, P W Groundwater,</u> “Organic Spectroscopic Analysis”, 2004, The Royal Society of Chemistry, Cambridge CB4 0WF, UK |                                                        |            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Structura atomilor și moleculelor, II</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> <li>Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată corela proprietăți experimentale macroscopice ale compusilor chimici cu parametri moleculari calculați și să gândească reactivitatea chimică la nivel molecular, și de asemenea să poată atât să opereze cu noțiuni de spectroscopie, cât și să stabilească structura unor compusi chimici aplicând modelele și teoriile adecvate. Totodată studenții vor fi capabili să analizeze critic și să evalueze modele științifice.</li> </ul> <p>Noțiunile acumulate de absolvent sunt necesare pentru parcurgerea curriculumului următoarelor cursuri prevăzute în planul de învățământ:</p> |  |
| <input type="checkbox"/> Biochimie cuantică<br><input type="checkbox"/> Reactivitate chimică<br><input type="checkbox"/> Stereochimie anorganică<br><input type="checkbox"/> Chimia anorganică a stării solide<br><input type="checkbox"/> Fotochimie și radiochimie<br><input type="checkbox"/> Analiză instrumentală: metode spectrometrice<br><input type="checkbox"/> Analiză structurală<br><input type="checkbox"/> Analiză structurală în chimia organică<br><input type="checkbox"/> Caracterizarea materialelor solide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                            | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                            | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și de promovarea testului de laborator. În prima sesiune de examene vor fi primiți doar studenții care au fost prezenți la 70% din numărul total de 14 cursuri. | <b>70%</b>                   |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului                                                             |                                                                                                                |
| 10.5 Seminar/laborator             | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar și laborator. Rezolvarea sarcinilor practice și a temelor pe parcursul semestrului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Temele de seminar se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.<br>- <b>Testul final de laborator</b><br>- <b>Temele de laborator</b><br>- <b>Activitatea desfășurată în laborator /seminar</b> | <b>10%</b><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><b>10%</b><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><b>10%</b> |
| 10.6 Standard minim de performanță | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator, cât și la examen, conform baremului.</li> <li>• Cunoașterea unor noțiuni de bază asupra modelelor atomice, a unor principii fundamentale ale teoriei cuantice, precum și de aplicare a ei la sisteme atomice (mono- și polielelectronice) și moleculare simple (molecule biatomice, molecule cu sisteme de electroni <math>\pi</math> conjugați), operarea cu parametri moleculari calculați (spin, sarcină netă, ordin de legătură) în caracterizarea proprietăților moleculare.</li> <li>• Înșușirea unor aspecte de bază de spectroscopie moleculară și de RMN-H; cunoașterea modelelor fizice utilizate în spectroscopia moleculară în vederea simulării spectrului teoretic (energia totală; schema nivele energetice; particularități; intensitate semnal spectral); determinarea structurii moleculare a unor compusi organici utilizând spectre de IR, Raman, RMN-H; descrierea cantitativă și calitativă a spectrelor de absorbție și de emisie.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |

Data completării  
2.03.2020

Semnătura titularului de curs  
.....

Semnătura titularului de seminar  
.....

Data avizării în departament  
.....

Semnătura șefului departament  
.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | CHIMIE                      |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE ANORGANICA           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                  |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIA METALELOR |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                  |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                  |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | II               | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                  |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 6  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 4   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 84 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 56  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 42  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 1   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 3   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 66  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe și competențe de Chimie la nivel de Bacalaureat</li> </ul>                                          |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Competențe, capacități și deprinderi practice de bază privind activitatea în laboratorul de chimie.</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu echipament adecvat și vor respecta normele de securitate a muncii.</li> <li>Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune.</li> <li>Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și obținerea notei minime 5 (cinci) la evaluarea finalizată cu colocviu este o condiție obligatorie pentru participarea la examen.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Competențe cognitive</u>: Cunoștințe sistematizate privind Chimia Metalelor și a compușilor acestora</li> <li>• <u>Competențe funcționale</u>:</li> <li>• Deprinderi de utilizare a cunoștințelor teoretice în interpretarea activității experimentale</li> <li>• Deprinderi și abilități specifice activității în laborator</li> <li>• Capacitatea de a redacta la nivel adecvat rezultatele unui experiment</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a stabili corelații cu alte discipline (Chimie Coordinativă, Chimia Mediului, Toxicologie, Chimie Analitică)</li> <li>• Capacitatea de a utiliza un limbaj științific adecvat</li> <li>• Capacitatea de lucru în echipă</li> <li>• Capacitatea de a analiza și concepe soluții de rezolvare a unor situații ivite în viața curentă</li> </ul>                                                                |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Cunoașterea și înțelegerea proprietăților caracteristice esențiale ale metalelor și compușilor acestora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>La încheierea modului de curs și activitate practică, studenții trebuie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să cunoască și să înțeleagă caracteristicile diferitelor blocuri de elemente , la nivel atomic și microscopic</li> <li>• Să coreleze proprietățile chimice ale metalelor cu structura lor electronică</li> <li>• Să coreleze metodele de obținere și reactivitatea metalelor cu potențialul lor electrochimic</li> <li>• Să cunoască și să înțeleagă corelația dintre proprietățile chimice fundamentale ale metalelor și natura chimică și proprietățile compușilor lor.</li> <li>• Să cunoască și să înțeleagă relația dintre natura legăturii chimice în compușii metalelor și proprietățile acestora; pe această bază, să fie capabili să anticipeze proprietățile unor compuși ai metalelor</li> <li>• Să dobândească deprinderi specifice activității de laborator, să înțeleagă strategiile experimentale abordate</li> <li>• Să dobândească abilitatea de a sistematiza rezultatele experimentelor de laborator și de a formula concluzii pe baza acestora.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare                                    | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. STAREA METALICĂ - PROPRIETĂȚI FIZICE ALE METALELOR                                                                                                                                                                                         | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.2. PROPRIETĂȚI CHIMICE FUNDAMENTALE ALE METALELOR: Semnificația stărilor de oxidare. Numărul și stabilitatea stărilor de oxidare ale unui metal. Efecte energetice implicate. Evoluția stărilor de oxidare în blocurile de elemente metalice. | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 1 ora      |
| 8.1.3. Starile de oxidare ale metalelor din blocul „s”. Dovezi teoretice si experimentale.                                                                                                                                                        | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 1 ora      |
| 8.1.4. Starile de oxidare ale metalelor din blocul „p”. Dovezi teoretice si experimentale.                                                                                                                                                        | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.5. Starile de oxidare ale metalelor din blocul „d”. Dovezi teoretice si experimentale.                                                                                                                                                        | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.6. Starile de oxidare ale metalelor din blocul „f”. Dovezi teoretice si experimentale.                                                                                                                                                        | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.74. Potențiale electrochimice ale metalelor - Tendinta metalelor de a forma ioni in solutie.                                                                                                                                                  | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea | 4 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                          |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Semnificația potențialelor electrochimice ale metalelor. Parametri termodinamici implicați. Seria electrochimică și reactivitatea metalelor. Evoluția potențialelor electrochimice în blocurile de elemente metalice. Reactivitatea metalelor. Reacții cu agenții chimici cei mai comuni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                          |                   |
| 8.1.5. METODE DE OBȚINERE A METALELOR; UTILIZĂRI PRACTICE:<br>Stare naturală și abundență. Extracția metalelor din minereuri. Metode de pregătire și îmbogățire a minereurilor. Conversia compușilor metalelor în metale brute. Metode de purificare și rafinare a metalelor. Obținerea și utilizările practice ale metalelor din diferite blocuri de elemente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea                                                     | 4 ore             |
| 8.1.6 METALELE DIN BLOCUL „s”:<br>Proprietăți fizice. Raspandire în natura. Obținere metalelor „s”. Proprietăți chimice. Reactivitate. Compuși.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, explicația, conversația, problematizarea                                                     | 4 ore             |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tratat de Chimie anorganică, Vol. III, P. Spacu, Marta Stan, Constanta Gheorghiu, Maria Brezeanu, Editura Tehnica, Bucuresti, 1979.</li> <li>2. Chimia metalelor, Maria Brezeanu, Elena Cristurean, Ariana Antoniu, Dana Marinescu, Marius Andruh, Editura Academiei Române, Bucuresti, 1990.</li> <li>3. Chimia moderna a elementelor metalice, Gh. Marcu, Editura Tehnica, Bucuresti, 1993.</li> <li>4. Introducere in chimia metalelor, Veronica Pop, Editura Universitatii din Bucuresti, 2008.</li> <li>5. Inorganic Chemistry, Duward F. Shriver, Peter Atkins, Cooper H. Langford, Second Edition, W. H. Freeman and Company, N. Y., 1994.</li> <li>6. Basic Inorganic Chemistry, F. Albert Cotton, Geoffrey Wilkinson, Paul L. Gaus, Third Edition, John Wiley &amp; Sons, INC, 1995.</li> <li>7. Inorganic Chemistry, Catherine E. Housecroft and Alan G. Sharpe, Third Edition, Pearson Prentice Hall, 2008.</li> <li>8. Advanced Inorganic Chemistry, F. Albert Cotton and Geoffrey Wilkinson, Fifth Edition, John Wiley &amp; Sons, 1988.</li> <li>9. Chemistry of the Elements, N. N. Greenwood and Earnshaw, Second Edition, Elsevier, 2005.</li> <li>10. Note de curs-Violeta Tudor</li> </ol> |                                                                                                          |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Metode de predare</b>                                                                                 | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Prezentarea normelor de protecție a muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                          | 4 ore             |
| 8.2.2. Metode de obținere a metalelor:<br>Extragerea aluminei din minereuri; Recuperarea cuprului din cenușile piritice; Recuperarea argintului din deșeuri de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.3. Metalele din blocul s:<br>Studiul comparativ al unor metale din blocul s; Studiul comparativ al solubilității unor compuși ai metalelor din blocul s;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.4. Obținerea azotatului de potasiu prin metoda perechilor de săruri reciproce. Obținerea hidroxidului de sodiu prin metoda caustificării                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.5. Metalele din blocul p: Studiul comparativ al reactivității unor metale din blocul p; Variația, în grupă, a stabilității stărilor de oxidare. Studiul comparativ al unor compuși ai metalelor din Grupa 14:<br>Prepararea și proprietățile oxidului de plumb(IV); Compuși ai staniului și plumbului în starea de oxidare +II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.6. Aspecte ale chimiei vanadiului:<br>Unii compuși și ioni ai vanadiului(V): Prepararea și proprietățile oxidului de vanadiu(V); Aqua-ioni ai vanadiului(V). Peroxo-compuși ai vanadiului(V). Stări de oxidare ale vanadiului; aqua-ioni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.7. Studiu comparativ al unor compuși ai metalelor din Grupa 6: Oxizi MO <sub>3</sub> ; sinteză și proprietăți acido-bazice.<br>Dovezi experimentale pentru evoluția, în grupă, a stabilității stării de oxidare maxime (+VI): Descompunerea termică a sărurilor de amoniu; Acțiunea agenților reducători asupra soluțiilor apoase ale oxo-sărurilor Na <sub>2</sub> MO <sub>4</sub> (M: Cr, Mo, W<br>Aspecte ale chimiei cromului:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Compuși și oxo-ioni ai cromului în stări de oxidare înalte: Oxo-anioni ai cromului(VI); echilibre acido-bazice; Caracterul oxidant al cromului(VI) în soluții acide și bazice; Peroxo - compuși ai cromului:<br>Compuși și aqua-ioni ai cromului în stări de oxidare joase: Cloruri hidratate ale cromului(III); izomeri de hidratare; Oxidul și "hidroxidul" de crom(III); Ionul $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$ și unii compuși ai cromului(II).         |                                                                                                          |           |
| 8.2.8. Aspecte ale chimiei manganului:<br>Compuși și proprietăți redox ale manganului(VII): Prepararea și proprietățile oxidului de mangan(VII), $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; Proprietățile oxidante ale ionului permanganat; Compuși și proprietăți redox ale manganului(VI); Prepararea și proprietățile oxidului de mangan(IV).                                                                                                                        | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore     |
| 8.2.9. Triada fierului<br>Proprietățile metalelor; reactivitate;<br>Cloruri $\text{MCl}_2$ ; hidrați și cloruri anhidre; ioni $\text{M}^{2+}$ în soluții; Hidroxizi $\text{M}(\text{OH})_2$ ; Amino-cationi $[\text{M}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ; Oxidul de fier(II); oxidul și "hidroxidul" de fier(III); Starea de oxidare +VI a fierului; obținerea și proprietățile ionului ferat, $\text{FeO}_4^{2-}$ .                                              | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore     |
| 8.2.10. Metalele din Grupa 11:<br>Reacțiile cuprului cu acizii; Ionul $\text{Cu}^{2+}$ în soluție, Hidroxidul și oxidul de cupru(II); Oxidul de cupru(I), preparare și proprietăți acido-bazice; Clorura de cupru(I), preparare și proprietăți Oxidul de cupru(III), $\text{Cu}_2\text{O}_3$ , preparare și proprietăți.<br>Reacțiile argintului cu acizii minerali; Argintarea suprafețelor de sticlă; Oxidul de argint(I), preparare și proprietăți. | Explicația, demonstrația, experimentul individual și pe echipe, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore     |
| 8.2.11. Seminar: poziția metalelor în sistemul periodic<br>Lucrare de verificare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Explicația, demonstrația, conversația, descrierea, problematizarea                                       | 3 + 1 ore |
| 8.2.12. Seminar: Stările de oxidare ale metalelor<br>Lucrare de verificare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Explicația, demonstrația, conversația, descrierea, problematizarea                                       | 3 + 1 ore |
| 8.2.13. Seminar: Potentiale electrochimice. Tendința metalelor de a forma ioni în soluție<br>Lucrare de verificare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Explicația, demonstrația, conversația, descrierea, problematizarea                                       | 3 + 1 ore |
| 8.2.14. Colocviu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Probă scrisă și orală                                                                                    | 4 ore     |
| <b>Bibliografie:</b><br>1. D.F. Shriver, P.W. Atkins, C.H. Langford, Chimie Anorganică, Ed. Tehnică 1998.(Traducere din limba engleză),<br>2. Veronica Pop, <i>Chimia Metalelor</i> , Ed. Universității București, 2014,<br>3. Referate lucrări de laborator, Violeta Tudor, Veronica Pop                                                                                                                                                              |                                                                                                          |           |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Competențele acumulate după încheierea cursului și activității practice vor permite absolvenților să funcționeze în calitate de chimist în laboratoare cu profil chimic sau ca profesori în învățământul preuniversitar, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                       | 10.2 Metode de evaluare                                       | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Nivelul de cunoaștere, înțelegere și corelare a | Evaluare pe parcurs, examen parțial (cu acordul studenților), | 80%                          |



|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                      | cunoștințelor transmise.<br>Capacitatea de aplicare a cunoștințelor în rezolvarea de probleme aplicative.                                                                                                                                                                                                                                           | examen scris                  |                                                                                                                                      |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                       | Capacitatea de a înțelege și aplica aparatul teoretic necesar rezolvării problemelor practice specifice fiecărei lucrări de laborator.<br>Abilitățile practice și rigoarea impuse de efectuarea lucrărilor.<br>Calitatea rezultatelor concrete ale experimentelor, capacitatea de înțelegere și interpretare a acestora, modalitatea de prezentare. | Evaluare pe parcurs, colocviu | 20%<br>5,5%: evaluarea formativă<br>5,5%: evaluarea la colocviu<br>9%: evaluarea a trei lucrări de verificare din timpul semestrului |
| 10.6 Standard minim de performanță:                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor de bază privind proprietățile metalelor și a compușilor lor.</li> <li>Realizarea efectivă a tuturor lucrărilor de laborator.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                      |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Martie 2020

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Martie 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICA, BIOCHIMIE SI CATALIZA |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licenta                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                  |               |   |                       |   |                         |                |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | COMPUSI ORGANICI MULTIFUNCTIONALI SI HETEROCICLI |               |   |                       |   |                         |                |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                  |               |   |                       |   |                         |                |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                  |               |   |                       |   |                         |                |
| 2.4 Anul de studiu                       | II                                               | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       |
|                                          |                                                  |               |   |                       |   |                         | DF             |
|                                          |                                                  |               |   |                       |   |                         | Obligativitate |
|                                          |                                                  |               |   |                       |   |                         | DI             |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 6  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 4   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 84 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 56  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 28  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 14  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 12  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 6   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 6   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 66  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

#### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostinte generale de chimie organica</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitati de lucru in laborator</li> </ul>        |

#### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Este obligatorie prezenta la cel puțin 10 cursuri</li> </ul>                        |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezenta obligatorie.</li> <li>Respectarea normelor de protectia muncii.</li> </ul> |

#### 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1. Operarea cu noțiuni de structura, obtinere și reactivitate a compusilor organici multifuncționali si heterociclici.</li> <li>C1.1. Explicarea si interpretarea unor notiuni, structura, metode de obtinere si proprietati chimice a compuşilor organici multifuncționali.</li> <li>C1.2. Explicarea si interpretarea unor notiuni, structura, metode de obtinere si proprietati chimice ale compusilor heterociclici.</li> <li>C1.3 Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii si reactivitatii compusilor organici multifuncționali.</li> <li>C1.4 Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii si reactivitatii compusilor heterociclici.</li> <li>Utilizarea corecta a formulelor de structura, a metodelor de obtinere si reactivitatii compusilor organici cu functiuni mixte si heterociclici.</li> <li>C2. Descrierea unor compusi naturali importanti si aplicatii.</li> <li>C2.1 Descrierea unor compusi naturali si aplicatii din clasa compusilor organici cu functiuni mixte.</li> <li>C2.2 Descrierea unor compusi naturali, importanta si aplicatii din sistemele fundamentale de compusi heterociclici.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea sarcinilor solicitate conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>Informarea si documentarea permanenta în domeniul său de activitate în limba</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | româna<br>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate. |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoasterea unor notiuni generale, reactivitate si aplicatii ale compusilor organici cu functiuni mixte.</li> <li>Cunoasterea unor notiuni generale, structura, clasificare, caracter aromatic, reactivitate si derivati importanti ale sistemelor fundamentale de compusi heterocidici.</li> </ul>                                                                                                                        |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Imbogatirea cunostintelor de chimie organica prin adaugarea de noi cunostinte, noi explicatii la bagajul deja existent; imbogatirea limbajului chimic.</li> <li>Utilizarea corecta a notiunilor de chimie organica.</li> <li>Capacitatea de intelegere a notiunilor predate si de aplicare a acestora in cazuri concrete.</li> <li>Abilitatea de aplicare a cunostintelor de chimie organica in ramuri inrudite</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                                                | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Obiectivele cursului. Compuși cu funcțiuni mixte: generalități privind stereochemia și importanța lor. Clasificare și reactivitate.<br>Acizi aldehidici și acizi cetonic. Proprietăți specifice ale acizilor carbonilici. | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.2. Esteri β-cetonici. Proprietăți specifice ale esterilor β-cetonici. Reprezentanți importanți în sinteza de heterociclii.                                                                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.3. Hidroxiacizi alifatici Proprietăți specifice.                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.4. Hidroxiacizi aromatici. Proprietati specifice                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.5. Compuși heterociclici cu caracter aromatic. Criterii de clasificare. Structura și reactivitate. Compuși heterociclici cu caracter aromatic pentaatomici avand un heteroatom: furan, pirol, tiofen.                        | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.6. Reactivitate: furan                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7. Reactivitate: tiofen, pirol.                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.8. Derivați ai heterociclicilor pentaatomici cu un heteroatom.                                                                                                                                                               | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.9. Compuși heterociclici cu caracter aromatic pentaatomici având doi heteroatomi: azoli. Structura, caracter aromatic, reprezentanți                                                                                         | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.10. Compuși heterociclici cu caracter aromatic hexaatomici având un heteroatom în moleculă. Piridina. Caracter aromatic. Reactivitate. Reprezentanți importanți naturali și de sinteză.                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.11. Chinolina, Izochinolina si acridina. Structura și reactivitate.                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.12. Pirani și săruri de piriliu. Caracter aromatic, reactivitate. Obținerea sărurilor de piriliu.                                                                                                                            | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |
| 8.1.13. Compuși heterociclici hexaatomici având doi heteroatomi. Diazine. Pirimidina și derivați: acid barbituric, baze pirimidinice.                                                                                            | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea                 | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.14. Purina: structură, derivați importanți: acid uric, baze purinice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea   | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. C. D. Nenițescu, "Chimie organică", vol. II. Ed. a VIII-a, Ed. Did. și Ped., București, 1981<br>2. M. Avram, "Chimie organică", vol. II, Ed. Zecasin, 1995<br>3. Ch. Zălaru, C. Cercasov, A. Ciobanu, "Curs de chimie organică", Ed. Univ. București, 2003<br>4. C. Cercasov, I. Baci, D. Popovici, "Capitole speciale de chimie organică" – Exerciții și probleme, Ed. Univ. București, 1995<br>5. A. Ciobanu, A. Nicolae, "Curs de chimie organică", București, 1981<br>6. M. Iovu, "Chimie organică", Ed. a Va, București, 2005<br>7. Ch. Zălaru, C. Cercasov, A. Ciobanu, "Curs de chimie organică", ed. a 2-a revazuta si adaugita, Ed. Univ. București, 2012<br>8. Chimie organica Compusi biologic activi Lucrari practice, autori: Christina Marie Zalaru, Petre Ionita, Irina Zarafu, Maria Marinescu, Ioana Nicolau, Lavinia Ruta, Editia a doua, Ed. Univ. Bucuresti, 2016, (ISBN-978-606-16-0742-6) |                                                                    |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Metode de predare</b>                                           | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.2. Sinteza benzimidazolului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.3. Sinteza 2,3-dihidroxi-chinoxalinei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.4. Sinteza acidului piromucic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.5. Sinteza 3,6-piridazindiolului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.6. Izolarea cafeinei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.7. Sinteza tiohidantoinei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.8. Sinteza Hantzsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.9. Sinteza Knorr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.10. Sinteza 6-metiluracilului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.11. Sinteza 6-metiluracilului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.12. Extractia si analiza cromatografica a clorofilei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.13. Sinteza 1-fenil-3-metil-2-pirazolin-5-ona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.14. Colocviu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Al. Gioaba si colab. "Capitole speciale de chimie organică" – Lucrări practice, Ed. univ. București, 1994<br>2. A. Nicolae, A. Ciobanu, D. Gavrilu, O. Maior "Chimie organică experimentală," Ars Docendi, 2001<br>3. Ch. Zălaru, "Lucrări practice de chimie organică", Ed. Univ. București, 2003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Compusi organici multifuncționali și heterocicli, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

|                |                           |                         |                              |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.4 Curs                                                                                                 | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor propuse pe parcursul semestrului. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator și a unui număr de cel puțin 10 prezențe la curs.<br>Examenul este scris.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului. | 70% |
| 10.5 Laborator                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator<br>Colocviu-cunostinte lucrari practice                                          | 14 prezențe pe parcursul semestrului, parcurgerea tuturor lucrărilor practice de laborator și a colocviului de laborator reprezintă condiție de acces la examen.<br>Examen scris + discutii                                                                                                                             | 30% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                        |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) la examen și colocviu conform baremului.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în department  
Martie 2020

Semnătura directorului de departament

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | ANALIZĂ INSTRUMENTALĂ: METODE SPECTROMETRICE |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | II                                           | 2.5 Semestrul | 3 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                                              |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 Laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 Laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 42  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 14  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 14  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 5   |
| Alte activități                                                                                |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe generale de chimie (structura atomilor și moleculelor, chimie analitică) și fizică (optică)</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depinderile practice fundamentale de chimie analitică dobândite în semestrul 2</li> </ul>                         |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Amfiteatru dotat cu tabla și videoproiector</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>                                                                                                                           |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de metode spectrometrice cu dotare corespunzătoare.</li> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> <li>Studentii trebuie să participe la laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>este obligatorie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predarea referatului și a rezultatelor experimentale se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării.</li> <li>• Predarea temelor pentru acasă se va face la data stabilită de comun acord cu studenții.</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea</b></li> <li>• normelor de securitate și sănătate în muncă.</li> <li>• C3.1. Identificarea metodelor și tehnicilor, a materialelor, substanțelor și aparaturii, necesare pentru efectuarea unor experimente de laborator</li> <li>• C3.3. Efectuarea unor experimente de laborator și interpretarea rezultatelor acestora</li> <li>• C3.5. Elaborarea și prezentarea unui raport referitor la desfășurarea unui experiment de laborator cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor.</li> <li>• <b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>• C4.2. Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor chimice, pe baza noțiunilor fundamentale din domenii conexe (matematică, informatică, fizică, biologie, etc.)</li> <li>• C4.4. Utilizarea adecvată a metodelor și principiilor disciplinelor cu caracter conex în rezolvarea unor procese chimice</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor și a fenomenelor care stau la baza tehnicilor instrumentale spectrometrice – de emisie și/sau de absorbție atomică/moleculară.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor fundamentale legate de: funcționarea și componentele de bază ale instrumentelor utilizate în tehnicile analitice studiate.</li> <li>• Cunoașterea caracteristicilor de performanță (merite și limite) ale tehnicilor de analiză instrumentală (spectrometrice – de emisie și/sau de absorbție atomică și /sau moleculară) studiate și posibilitățile lor de aplicare la determinarea compoziției calitative și/sau cantitative a diferitelor probe</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Îmbogățirea cunoștințelor de chimie analitică, prin adăugarea de noi cunoștințe, noi explicații legate de analiza instrumentală folosind tehnici și metode spectrometrice. Îmbogățirea limbajului chimic existent și utilizarea corectă a noțiunilor specifice analizei instrumentale.</li> <li>• Dobândirea capacității de înțelegere a principiilor diferitelor tehnici instrumentale spectrometrice (de emisie și/sau de absorbție atomică și/sau moleculară) și de aplicare a acestora în cazuri concrete</li> <li>• Cunoașterea gradului în care tehnicile și metodele spectrometrice discutate își găsesc aplicații în laboratoare pentru rezolvarea unor probleme practice.</li> <li>• Dezvoltarea capacităților de a alege o tehnică de analiză instrumentală și de a dezvolta o metodă de analiză adecvată scopului urmărit</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare                                                  | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere în analiza instrumentală. Tehnicile și metodele spectrometrice de analiză.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.2. Legea cantitativă a absorbției radiației electromagnetice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.3-8.1.4. Schema generală a unui spectrometru. Părți componente. Caracteristici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 4 ore      |
| 8.1.5.-8.1.6. Tehnici de vaporizare și atomizare (flacără, arc și scânteie electrică, în plasma, electrotermică, generare de hidruri) folosite în spectrometria atomică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 4 ore      |
| 8.1.7. Spectrometria de emisie atomică. Tehnica de lucru și aplicații analitice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.8. Spectrometria de absorbție atomică. Tehnica de lucru și aplicații analitice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.9.-8.1.10. Spectrometria de raze X. Tehnica de lucru și aplicații analitice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 3 ore      |
| 8.1.10-8.1.11. Introducere în spectrometria de absorbție moleculară. Spectrometria de absorbție moleculară în IR. Tehnica de lucru și aplicații analitice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 3 ore      |
| 8.1.11-8.1.12. Spectrometria de absorbție moleculară în domeniul UV și vizibil. Tehnica de lucru și aplicații analitice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 3 ore      |
| 8.1.13-8.1.14. Spectrometria de emisie moleculară. Chemiluminiscența și bioluminiscența. Tehnica de lucru și aplicații analitice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.14. Tehnici bazate pe difuzia radiațiilor (Turbidimetria și nefelometria)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 1 ora      |
| <b>Bibliografie</b><br>7. I. Gh. Tănase, <i>Analiză instrumentală, Partea II. Tehnici și metode spectrometrice</i> , Editura Universității din București, 2007.<br>8. D. A. Skoog, J. J. Leary, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , 4 <sup>th</sup> Edition, Saunders College Publishing, New York, 1992.<br>9. D. Harvey, <i>Modern Analytical Chemistry</i> , McGraw-Hill Companies Inc., 2000.<br>10. F. Settle, <i>Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry</i> , Pretince Hall PTR, 1997.<br>11. G. Gauglitz, T. Vo-Din, <i>Handbook of Spectroscopy</i> , WILEY-VCH Verlag GmbH & Co, KGaA, Weinheim, 2003.<br>12. A. M. Josceanu, <i>Scurtă incursiune în analiza instrumentală</i> , Editura Ars Docendi, București, 2001.<br>13. I. G. David, V. David, <i>Tehnici instrumentale avansate</i> , Editura Universității din București, 2010<br>14. A. F. Dăneș, <i>Analiză instrumentală. Partea I.</i> , Editura Universității din București, 2010.<br>15. I. A. Badea, <i>Aplicații ale spectrometriei UV-VIS în chimia analitică</i> , Editura Didactică și Pedagogică R. A., 2006. |                                                                    |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                  | Observații |
| 8.2.1. Instrucțaj de protecția muncii în laboratorul de metode spectrometrice de analiză. Prezentarea laboratorului și a lucrărilor practice bazate pe metode spectrometrice de analiză                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.2. Analiza cantitativă a sodiului și potasiului prin spectrometrie de emisie atomică în flacără                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.3. Analiza cantitativă a cuprului prin spectrometrie de absorbție atomică cu atomizare în flacără                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.4. Verificarea legii Bouguer-Lambert-Beer. Analiza cantitativă a Fe <sup>3+</sup> prin complexare cu acid sulfosalicilic prin spectrometrie de absorbție moleculară în vizibil și ultraviolet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.5. Analiza cantitativă a cromului și manganului prin spectrometrie de absorbție moleculară în UV și Viz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.6. Titrarea spectrometrică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.7. Interpretarea și prezentarea rezultatelor. Aplicații și exemple de calcul numeric. Rezolvare de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.8. Studiul echilibrelor în soluții prin tehnici spectrometrice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația;                             | 3 ore      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|
| Determinarea pKa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Descrierea; Problematizarea                                        |       |
| 8.2.9. Aplicații ale punctului isosbestic Determinarea Fe total și a Fe <sup>2+</sup> în amestec.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore |
| 8.2.10. Analiza calitativă prin spectrometrie de absorbție moleculară în infraroșu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore |
| 8.2.11. Analiza cantitativă fluorimetrică a chininei din băuturi răcoritoare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore |
| 8.2.12. Determinarea nefelometrică a ionului sulfat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore |
| 8.2.13. Interpretarea și prezentarea rezultatelor. Aplicații și exemple de calcul numeric. Rezolvare de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore |
| 8.2.14. Verificarea cunoștințelor asimilate în cadrul laboratorului. Test scris.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Explicația; Conversația;                                           | 3 ore |
| <b>Bibliografie</b><br>6. I. Gh. Tănase, M. Buleandră, D. E. Popa, <i>Analiză instrumentală - Caiet de lucrări practice</i> , Editura Universității din București, București, 2011.<br>7. I. Gh. Tănase, I. Ioneci, I. G. David, C. Matachescu, <i>Metode instrumentale de analiza. III Culegere de probleme</i> , Editura Universității din București, București, 1995.<br>8. I. G. David, V. David, <i>Spectrochemical Methods of Analysis, A Laboratory Guide</i> , Editura Universității din București, București, 2006.<br>9. D. Todor, V. Dumitrescu, F. Dăneț (coordonator C. Luca), <i>Chimie analitică și analiză instrumentală. Lucrări practice, vol. II, partea I-a. Metode optice de analiză</i> . Centrul de multiplicat cursuri IPB, 1988. |                                                                    |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Analiză Instrumentală: Metode spectrometrice*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                      | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Rezolvarea corectă a temelor primite la curs pe parcursul semestrului.<br>Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Efectuarea și predarea la timp a temelor primite la curs. Termenele de predarea a temelor vor fi stabilite de comun acord cu studenții.<br>Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UB | 80%                          |
| 10.5 Laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului. Rezolvarea sarcinilor practice                                    | Temele de laborator se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.<br>Colocviu de laborator -test scris- accesul la colocviu este condiționat de îndeplinirea sarcinilor practice revenit în cadrul laboratorului pe parcursul semestrului și de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice.                                                      | 20%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examenul scris conform baremului.</li> <li>Cunoașterea noțiunilor minimale legate de părțile componente ale unui instrument optic; stăpânirea principiului de bază, a principalelor caracteristici de performanță, a caracteristicilor experimentale generale și a posibilelor aplicații corespunzătoare fiecărei tehnici spectrometrice studiate; rezolvarea unor probleme de calcul bazate pe metode spectrometrice de analiză</li> </ul> |

Data completării

FEBRUARIE 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FISA DISCIPLINEI

### • Date despre program:

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| • Institutia de invatamant superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| • Facultatea                        | CHIMIE                      |
| • Departamentul                     | CHIMIE ANALITICA            |
| • Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| • Ciclul de studii                  | Licență                     |
| • Programul de studii/ Calificarea  | CHIMIE / CHIMIST            |

### • Date despre disciplina

|                                          |    |               |                                        |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|----|---------------|----------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1.Denumirea disciplinei                |    |               | METODE DE SEPARARE IN CHIMIA ANALITICA |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activitatilor de curs      |    |               |                                        |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activitatilor de laborator |    |               |                                        |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | II | 2.5 Semestrul | 3                                      | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |    |               |                                        |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### • Timpul total estimate (ore pe semestru al activitatilor didactice)

|                                                                                                |    |                   |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Nr de ore pe saptamana                                                                     | 4  | Din care 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de invatamant                                                         | 56 | Din care 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 28  |
| Distributia fondului de timp                                                                   |    |                   |    |               | Ore |
| Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite                                    |    |                   |    |               | 42  |
| Documentare suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice de specialitate si pe teren |    |                   |    |               | 22  |
| Pregatire laboratoare, teme, referate, portofolii si eseuri                                    |    |                   |    |               | 18  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                   |    |               | 8   |
| Examinari                                                                                      |    |                   |    |               | 2   |
| Alte activitati...                                                                             |    |                   |    |               | -   |
| 3.7 total ore de studiu individual                                                             |    |                   |    |               | 92  |
| 3.8 total ore pe semestru                                                                      |    |                   |    |               | 150 |
| 3.9 Numarul de credite                                                                         |    |                   |    |               | 6   |

### • Preconditii (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | 5. Nu este cazul.                                                |
| 4.2 de competente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul.</li> </ul> |

• **Conditii (acolo unde este cazul)**

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfasurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea mai mare de un sfert de ora.</li> </ul>                                                                                                           |
| 5.2 de desfasurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Activitatea de laborator este obligatorie si va conta la evaluare de la examen. Efectuarea lucrarilor de laborator de pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> </ul> |

• **Competente specifice acumulate**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competente profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de separare la diverse problematice analitice, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b></li> <li>C3.1. Identificarea de solutii analitice la diversele problematice privind izolarea si concentrarea in scop analitic a speciilor chimice (anorganice si/sau organice) din diverse matrici mai mult sau mai putin complexe;</li> <li>C3.2. Formarea deprinderilor de a efectua experimente in domeniul separarilor si de a utiliza corect instrumentatia analitica in acest domeniu;</li> <li>C3.3. Corelarea procedurilor de separare si concentrare cu tehnici analitice de determinare;</li> <li>C3.4. Interpretarea rezultatelor si prelucrarea acestora in vederea obtinerii de informatie analitica din experimentele efectuate;</li> <li>C3.5. Elaborarea de rapoarte privitoare la proceduri si conditii de efectuare experimentală in domeniul separarilor analitice.</li> <li><b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>C4.1. Posibilitatea adaptarii cunostintelor formate la domenii conexe, cum ar fi sinteza chimica sau biochimica, determinarea unor marimi fizico-chimice, procese biochimice, etc.</li> <li>C4.2. Utilizarea adecvată a metodelor și principiilor disciplinelor cu caracter conex în rezolvarea unor probleme analitice.</li> </ul> |
| Competente transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și engleză.</li> <li>Preocuparea pentru perfecționarea activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

• **Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor specific acumulate)**

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | 6. Înțelegerea principiilor care stau la baza separarilor in scop analitic in cazul probelor complexe, separari bazate pe distributii interfazice.<br>7. Însușirea noțiunilor fundamentale legate de partitii interfazice si a factorilor experimentali care le influenteaza.<br>8. Înțelegerea rolului pe care il are separarea, ca etapa distincta in prelucrarea probelor, in cadrul unui proces analitic.<br>9. Formarea deprinderilor experimentale necesare utilizării metodelor de separare la rezolvarea problemelor analitice in laboratoarele de control analitic. |
| 7.2 Obiectivele specifice             | 10. Înțelegerea noțiunilor și conceptelor intalnite in procesele de separare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>11. Înțelegerea principiilor care stau la baza diferitelor tipuri de extracție, în funcție de natura fazelor implicate și a condițiilor experimentale în care sunt efectuate.</p> <p>12. Abilitatea de a efectua și aplica experimental procesele de extracție la probleme concrete, de izolare, concentrare și modificare structurală a analitelor din diverse tipuri de probe complexe.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Continuturi:

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare                                                   | Observatii |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere în principiile teoretice ale separărilor bazate pe distribuții interfazice; noțiuni de potențial chimic și constanta de echilibru implicate în procesele de distribuție interfazică; interacții intermoleculare aplicate la înțelegerea proceselor de distribuție.          | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.2. Prelevare și prelucrare discutate ca părți esențiale ale procesului analitic aplicat probelor reale. Rolul separărilor în chimia analitică. Clasificare. Separări bazate pe precipitare, centrifugare, filtrare, solubilizare, cu aplicații la compuși de importanță biochimică.        | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.3. Extracția lichid-lichid: solvenți nemiscibili cu apă; echilibrul de extracție, randament de extracție; raport de concentrare; selectivitatea extracției; extracție repetată; re-extracție.                                                                                              | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.4. Hidrofobitate și hidrofilicitate discutate pe baza distribuției între două lichide nemiscibile apă/solvent organic. Aplicații la sistemul apă/octanol.                                                                                                                                  | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.5. Coeficient de distribuție și echilibre secundare implicate în procesul de extracție lichid-lichid. Influența pH-ului în extracția speciilor slab acide și baze.                                                                                                                         | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.6. Extracția lichid-lichid a speciilor ionice, bazată pe formare de perechi ionice sau complecși. Calculul coeficientului de distribuție pentru echilibre bazate pe aceste procese chimice. Aplicații la determinarea unor specii ionice metalice prin spectrometria de absorbție atomică. | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.7. Modalități experimentale de realizare a extracției lichid-lichid: influența volumului de extractant și a modalității de contact între fazele lichide nemiscibile; microextracție; extracția bazată pe trei faze lichide nemiscibile.                                                    | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.8. Separări bazate pe echilibre gaz-lichid și gaz-solid. Concentrări ale compușilor volatili în vederea analizei prin cromatografia de gaze.                                                                                                                                               | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.9. Extracția în fază solidă (SPE): principiul general; etapele extracției; adsorbantii utilizați în extracția în fază solidă; solvenții utilizați în extracția în fază solidă; parametri care influențează extracția în fază solidă.                                                       | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.10. Capacitatea de reținere a adsorbantilor utilizați în extracția în fază solidă și parametrii de eluție ce caracterizează o procedură analitică bazată pe extracția în fază solidă (SPE). Raport de concentrare prin SPE.                                                                | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.11. Extracția solid-lichid: parametri și modalități experimentale de efectuare a extracției solid-lichid. Aplicații la concentrarea analitelor de importanță chimică și biochimică din probe solide.                                                                                       | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.12. Utilizarea schimbătorilor de ioni în separarea analitică: clasificarea schimbătorilor de ioni; capacitate de schimb ionic; selectivitatea procesului de schimb ionic; aplicații ale schimbătorilor de ioni în concentrarea probelor de analizat.                                       | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |
| 8.1.13. Extracția cu fluide supercritice: exemple de fluide supercritice aplicate în separări analitice; modalități de extracție cu fluide supercritice; aplicații importante ale extracției cu fluide supercritice în separări analitice.                                                     | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.14. Separari bazate pe mecanism de excluziune sterica. Separari bazate pe migrare in camp electric (electroforeza capilara, izotacoforeza). Aplicatii la compusi de importanta biochimica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegere; Explicație;<br>Conversație; Descriere;<br>Problematizare     | 2 ore      |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Metode de predare</b>                                                | Observatii |
| 8.2.1. Instructaj de protecția muncii în laboratorul de separari analitice. Prezentarea laboratorului, a instrumentelor analitice cu care vor efectua studentii experimente și a lucrărilor practice bazate pe metode spectrometrice de analiză. Problematizari privind obtinerea de solutii de concentratii joase si aspecte statistice implicate in determinarile analitice.                                                                                                                                                                                                                              | Explicație; Conversația;<br>Interpretare,<br>Problematizare.            | 4 ore      |
| 8.2.2. Determinarea capacitatii de schimb ionic, utilizand rasini schimbatoare de anioni / cationi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experiment; Explicație;<br>Conversația; Interpretare,<br>Problematizare | 4 ore      |
| 8.2.3. Determinarea coeficientului de distributie la extractia ionului uranil cu tributilfosfat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experiment; Explicație;<br>Conversația; Interpretare,<br>Problematizare | 4 ore      |
| 8.2.4. Determinarea nichelului (II) prin extractie in cloroform a complexului cu dimetilgloxima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experiment; Explicație;<br>Conversația; Interpretare,<br>Problematizare | 4 ore      |
| 8.2.5. Influenta pH-ului asupra extractiei lichid-lichid a acidului benzoic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experiment; Explicație;<br>Conversația; Interpretare,<br>Problematizare | 4 ore      |
| 8.2.6. Extractia si determinarea spectrofotometrica a galiului (III) cu rodamina B.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experiment; Explicație;<br>Conversația; Interpretare,<br>Problematizare | 4 ore      |
| 8.2.7. Seminar – probleme. Sedinta de recuperare si prezentari de rezultate.<br>Colocviu de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experiment; Explicație;<br>Conversația; Interpretare,<br>Problematizare | 4 ore      |
| <b>Bibliografie:</b><br>1. V. David, A. Medvedovici, <i>Metode de separare și analiză cromatografică</i> (Ediția a II-a, revizuită), Ed. Universității din București, 2008.<br>2. S. Moldoveanu, V. David, <i>Modern Sample Preparation for Chromatography</i> , Editura Elsevier, Amsterdam, 2015.<br>3. C. Liteanu, S. Gocan, A. Bold, <i>Separatologie analitică</i> , Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1981.<br>4. D. Harvey, <i>Modern analytical chemistry</i> , McGraw Hill, Boston, 2000.<br>5. S.C. Moldoveanu, V. David, <i>Essentials in Modern HPLC Separations</i> , Editura Elsevier, Amsterdam, 2013. |                                                                         |            |

## 9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatilor epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Metode de Separare in Chimia Analitica*, studenții vor dobândi un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                       | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.3 Pondere din nota finala |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 curs      | Rezolvarea corectă a temelor primite la curs pe parcursul semestrului.<br>Corectitudinea răspunsurilor –înțelegerea și aplicarea corectă a problematizării tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Efectuarea și predarea la timp a temelor primite la curs.<br>Termenele de predarea a temelor vor fi stabilite de comun acord cu studenții.<br>Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen | 70%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                             | se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UB                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului. Rezolvarea sarcinilor practice | Temele se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.<br>Colocviu de laborator -test scris- accesul la colocviu este condiționat de îndeplinirea sarcinilor practice revenit în cadrul laboratorului pe parcursul semestrului și de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Notele acordate temelor pentru acasa se comunica în ultima sedința de laborator. | 30% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor minimale legate de principiile teoretice și experimentale de separare analitică; stăpânirea principiului de bază, a principalelor caracteristici de performanță, a caracteristicilor experimentale generale și a posibilelor aplicații ale separărilor în scop analitic; rezolvarea unor probleme de calcul bazate pe echilibrul de distribuție interfazică.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |

Data completării

Semnatura titularului de curs

Semnatura titularului de laborator

FEBRUARIE 2020

Data avizării în departament

Semnatura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                        |                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea din București                                            |
| 1.2. Facultatea                        | Chimie                                                                 |
| 1.3. Departamentul                     |                                                                        |
| 1.4. Domeniul de studii                | Chimie + Biochimie tehnologică + Chimie medicală + Chimie farmaceutică |
| 1.5. Ciclul de studii                  | Licență                                                                |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea |                                                                        |
| 1.7. Forma de învățământ               |                                                                        |

### 2. Date despre disciplină

|                                         |                                |                |   |                        |   |                          |                              |    |
|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------|---|------------------------|---|--------------------------|------------------------------|----|
| 2.1. Denumirea disciplinei              | ETICĂ ȘI INTEGRITATE ACADEMICĂ |                |   |                        |   |                          |                              |    |
| 2.2. Titularul activităților de curs    |                                |                |   |                        |   |                          |                              |    |
| 2.3. Titularul activităților de seminar |                                |                |   |                        |   |                          |                              |    |
| 2.4. Anul de studiu                     | 2                              | 2.5. Semestrul | 3 | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7. Regimul disciplinei | Conținut <sup>1)</sup>       | DC |
|                                         |                                |                |   |                        |   |                          | Obligativitate <sup>2)</sup> | DO |

<sup>1)</sup> disciplină fundamentală (DF), disciplină de specialitate (DS), disciplină complementară (DC);

<sup>2)</sup> disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|           |                                                                                                       |           |                |          |                   |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------|-------------------|-----------|
| <b>A.</b> | 3.1. Număr de ore pe săptămână                                                                        | <b>1</b>  | din care: curs | <b>1</b> | Seminar/laborator | <b>0</b>  |
| <b>B.</b> | 3.2. Total ore pe semestru                                                                            | <b>14</b> | din care: curs | <b>4</b> | seminar/laborator | <b>D.</b> |
| <b>E.</b> | Distribuția fondului de timp                                                                          |           |                |          |                   | <b>F.</b> |
| <b>G.</b> | 3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |           |                |          |                   | <b>H.</b> |
| <b>I.</b> | 3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |           |                |          |                   | <b>J.</b> |
| <b>K.</b> | 3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri                |           |                |          |                   | <b>L.</b> |
| <b>M.</b> | 3.2.4. Examinări                                                                                      |           |                |          |                   | <b>N.</b> |
| <b>O.</b> | 3.2.5. Alte activități                                                                                |           |                |          |                   | <b>P.</b> |

|                    |  |
|--------------------|--|
| 4.1. de curriculum |  |
| 4.2. de competențe |  |

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                                  |                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului                                   | Sală cu dotări multimedia (Calculator, videoproiector)<br>Legătura la internet<br>Bibliografie recomandată |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/<br>laboratorului/ proiectului |                                                                                                            |

#### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | C1 – Capacitatea de a aplica normele existente în colectarea și procesarea datelor pe parcursul unei cercetări științifice în domeniul Științe exacte<br>C2 – Capacitatea de utilizare corectă a surselor de informare într-un proiect de cercetare științifică în domeniul Științe exacte<br>C3 – Capacitatea de realizare corectă din punct de vedere metodologic și deontologic a lucrărilor de laborator implicate în cercetarea științifică din domeniul Științe exacte<br>C4 - Capacitatea de redactare corectă a unei lucrări de prezentare a rezultatelor unei cercetări științifice în domeniul Științe exacte<br>C5 – Capacitatea de a participa eficient într-un proiect de echipă de cercetare științifică în domeniul Științe exacte |
| Competențe transversale | CT1 - Dezvoltarea de către cursanți a unei culturi a responsabilității în munca intelectuală.<br>CT2 – Manifestarea de către cursanți de solidaritate, reactivitate și suport pentru consolidarea integrității academice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1. Obiectivul general al disciplinei | Formarea de comportamente și atitudini adecvate din punct de vedere deontologic în munca intelectuală a studenților din Universitatea din București.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2. Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Deprinderea noțiunilor de bază</b> ale eticii academice.</li> <li>• <b>Cunoașterea normelor explicite</b> (texte cu valoare normativă) sau <b>implicite</b> (cutume, practici) care reglementează conduita academică a muncii intelectuale a studenților în activitățile desfășurate în cadrul programelor de studii ale UB.</li> <li>• <b>Înțelegerea</b> acestora (rațiunea lor, specificitatea în raport cu normele altor instituții similare, corelarea lor cu alte norme deontologice etc.).</li> <li>• <b>Asimilarea</b> acestora (raportarea lor nemijlocită la activitatea academică desfășurată de către fiecare dintre cursanți în cadrul programelor de studii ale UB).</li> <li>• <b>Asumarea</b> acestora în activitatea academică a cursanților.</li> <li>• <b>Aplicarea</b> cunoștințelor dobândite în raport cu specializările și nivelurile de studii ale cursanților.</li> <li>• <b>Internalizarea</b> bunelor practici de conduită intelectuală.</li> </ul> |



## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs [capitolele de curs]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode de predare                                                                                                | Observații    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Fundamente ale eticii academice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 2 ore         |
| 2. Dialogul științific și originalitatea rezultatelor cercetării și a lucrărilor științifice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 3. Deontologia muncii de echipă în cercetarea științifică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 5. Rezultatele muncii de cercetare în echipă – diseminarea rezultatelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 6. Relativitatea/ambiguitatea rezultatelor urmărite prin cercetarea științifică – dileme etice în cercetare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 7. Standarde și reglementări                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 8. Deontologia metodelor de cercetare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 9. Plagiatul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 2 ore         |
| 10. Autoplagiatul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră         |
| 11. Mijloace electronice de verificare a lucrărilor: avantaje, limite, aplicație practică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 3 ore         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | <b>14 ore</b> |
| <b>Bibliografie:</b><br><b>Acte normative</b><br><i>Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare</i> , cu modificările și completările ulterioare. Accesibilă online la: <a href="http://www.lexex.ro/Legea-206-2004-42874.aspx">http://www.lexex.ro/Legea-206-2004-42874.aspx</a><br><i>Legea educației naționale nr.1/2011</i> , cu modificările și completările ulterioare. Accesibilă online la <a href="http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/125150">http://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/125150</a><br><i>OMENCȘ nr.3485 din 24 martie 2016 privind lista programelor recunoscute de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare și utilizate la nivelul instituțiilor de învățământ superior organizatoare de studii universitare de doctorat și al Academiei Române, în vederea stabilirii gradului de similitudine pentru lucrările științifice..</i> Accesibil online la <a href="http://www.cnatdcu.ro/documente-de-infiintare/">http://www.cnatdcu.ro/documente-de-infiintare/</a><br><i>Codul de Etică al Universității din București.</i> Accesibil online la <a href="http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul_de_etica_al_Universitatii_din_Bucuresti.php">http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul_de_etica_al_Universitatii_din_Bucuresti.php</a><br><i>International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans.</i> Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO), Geneva: CIOMS, 2016. Accesibil online la <a href="https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf">https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf</a><br><b>Lucrări generale</b><br>BRETAG, Tracey Ann (ed.) - <i>Handbook of Academic Integrity</i> , Singapore: Springer Verlag, 2016.<br>MACFARLANE, Bruce - <i>Researching with Integrity. The Ethics of Academic Enquiry</i> , London: Routledge, 2009.<br>SHAMOO, Adil and RESNIK, David - <i>Responsible Conduct of Research</i> (3 <sup>rd</sup> ed), Oxford, UK: Oxford University Press, 2015.<br>STEBBINS, Leslie F. - <i>Student Guide to Research in the Digital Age: How to Locate and Evaluate Information Sources</i> , Westport, CT: Libraries Unlimited, 2006.<br>SUTHERLAND-SMITH, Wendy - <i>Plagiarism, the Internet and Student Learning: Improving Academic Integrity</i> . New York: Routledge, 2008. |                                                                                                                  |               |
| 8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Metode de predare-învățare                                                                                       | Observații    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |               |

|                                                                                                                 |                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Bibliografie                                                                                                    |                                     |            |
| <b>8.3. Laborator</b> [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]                     | Metode de transmitere a informației | Observații |
|                                                                                                                 |                                     |            |
| Bibliografie:                                                                                                   |                                     |            |
| <b>8.4. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant] | Metode de predare-învățare          | Observații |
|                                                                                                                 |                                     |            |
| Bibliografie:                                                                                                   |                                     |            |
|                                                                                                                 |                                     |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Cursul vizează creșterea nivelului de integritate în munca intelectuală a studenților, nu numai în vederea consolidării spațiului academic și a comunităților științifice ci și pentru a răspunde așteptărilor viitorilor potențiali angajatori. Temele cursului vizează aspecte de acut interes pentru învățământul superior actual deopotrivă în România cât și pe plan internațional.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                     | 10.1. Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                            | 10.2. Metode de evaluare                                                                                                      | 10.3. Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>10.4. Curs</b>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Claritatea, coerența și concizia expunerii.</li> <li>- Documentarea și interesul temei alese.</li> <li>- Capacitatea de exemplificare.</li> <li>- Verificarea referatului cu un soft antiplagiat.</li> </ul> | Examinare finală. Realizarea unui referat de 6000-10000 de semne, axat pe un studiu de caz în domeniul deontologiei academice |                               |
| <b>10.5.1. Seminar</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                               |
| <b>10.5.2. Laborator</b>                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                               |
| <b>10.5.3. Proiect</b> [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant] |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                               |
| <b>10.6. Standard minim de performanță</b>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                               |
| Forma de evaluare este Verificare și se notează cu calificativele ADMIS / RESPINS.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                               |
| Prezența la curs în proporție de 50% este condiție obligatorie                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                               |

Data completării  
Februarie 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de curs

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Februarie 2020

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICĂ           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENȚĂ                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE / CHIMIST            |

## 2. Date despre disciplină

|                                          |                                                |               |   |                       |            |                         |          |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|------------|-------------------------|----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | AUTORAT ȘI DISEMINAREA INFORMAȚIEI ȘTIINȚIFICE |               |   |                       |            |                         |          |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                |               |   |                       |            |                         |          |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | -                                              |               |   |                       |            |                         |          |
| 2.4 Anul de studiu                       | II                                             | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare | Verificare | 2.7 Regimul disciplinei | Opțional |

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 1  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 laborator | 0   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 14 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 laborator | 0   |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |               | 5   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 6   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 36  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 50  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 2   |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul                                                                                                                              |
| 4.2 de competențe | Studentii trebuie să aibă cunoștințe de limbă engleză, PC, Word, Excel sau echivalent, Prezentare PowerPoint, aplicații software specifice |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | Sală (Amfiteatru) cu dotări multimedia (calculator, videoproiector)<br>Conectare la internet<br>Acces la bazele de date SciFinder, Reaxys, Scopus etc.<br>Acces la bibliografia recomandată |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | Nu este cazul.                                                                                                                                                                              |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | C1 – Formarea unor capacități intelectuale prin care studentul să-și dezvolte deprinderea de a opera cu noțiunile însușite, de a transfera cunoștințele la situații noi, de a rezolva probleme cu conținut teoretic și practic, precum și capacitatea de a se informa independent.<br>C2 – Stăpânirea tehnicilor de analiză bibliografică și gestionare a referințelor bibliografice.<br>C3 – Capacitatea de utilizare corectă a surselor de informare, precum și de a aplica normele existente în colectarea și procesarea datelor pe parcursul unei cercetări științifice în domeniul |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | chimiei;<br>C4 – Capacitatea de analiză a structurii unui articol științific și interpretare a modului în care se citește acesta;<br>C5 – Capacitatea de redactare corectă a unei lucrări de prezentare și comunicare orală a rezultatelor unei cercetări științifice în domeniul chimiei;<br>C6 – Capacitatea de realizare corectă din punct de vedere metodologic și deontologic a lucrărilor de diseminare științifică din domeniul chimiei;<br>C7 - Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor, însușirea obiectivelor și particularităților disciplinei, precum și analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea comportamentelor și atitudini adecvate din punct de vedere deontologic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Competențe transversale | CT1– Dezvoltarea de către cursanți a unei culturi a responsabilității în munca intelectuală. Cunoașterea regulilor de conduită științifică (citări corecte, evitarea plagiatului, evitarea falsificării rezultatelor, calitatea de autor al unei publicații științifice).<br>CT2 – Manifestarea de către cursanți a unor sentimente de solidaritate și suport pentru consolidarea eticii și integrității academice.<br>CT3 - Executarea sarcinilor solicitate în mod eficient și responsabil, conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală.<br>CT4 - Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.<br>CT5 - Realizarea activităților în echipă utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse;<br>CT6 - Informarea și documentarea permanentă în domeniu, utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională (pentru acest curs – limba engleză). |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Formarea de comportamente și atitudini adecvate din punct de vedere deontologic în elaborarea lucrărilor de autorat și diseminare științifică de către studenții Facultății de Chimie, Universitatea din București.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.2 Obiectivele specifice             | Studenții care finalizează cu succes această disciplină vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvolte deprinderile necesare elaborării articolelor și lucrărilor științifice.</li> <li>Utilizeze resursele informaționale în elaborarea lucrărilor științifice.</li> <li>Internalizeze tehnicile și metodele de analiză, interpretare și evaluare ale rezultatelor științifice.</li> <li>Dezvolte abilitățile de identificare și soluționare a problemelor cu implicații de natură etică.</li> <li>Dezvolte responsabilitate și corectitudine în activitățile desfășurate.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode de predare                                                                                                                                                                    | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Informația științifică. Diseminarea informației științifice</b><br>- Noțiuni generale; scurt istoric al informației științifice; politica națională și internațională de cercetare științifică; modalități de diseminare a informației științifice           | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                                                                                                   | 1 oră      |
| <b>Proprietatea intelectuală</b><br><br>Noțiuni generale; politica națională și internațională cu privire la proprietatea intelectuală; tipuri de proprietate intelectuală: drept de autor, licențe, know-how patente/brevete de invenție, drepturi morale etc. | Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                                                                                                   | 1 oră      |
| <b>Diseminarea rezultatelor științifice la nivelul instituției</b><br>Caiet de laborator; referat/raport de cercetare, prezentarea rezultatelor                                                                                                                 | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 1 oră      |
| <b>Casele de editură și jurnalele de chimie. Tipuri de articole și redactarea lor. Citarea corectă a literaturii de specialitate. Înțelegerea sistemului <i>peer-review</i>.</b>                                                                                | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                               | 1 oră      |

|                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                      |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Strategii de publicare. Jurnale științifice</b><br><br>Analiza jurnalelor științifice; tipuri de articole; selectarea jurnalului potrivit; procesul editorial; publicarea on-line                                      | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                                               | 1 oră         |
| <b>Scopus. Google Scholar. Clarivate Analytics (Thomson ISI - Institute for Scientific Information)</b><br>Prezentare generală; servicii oferite                                                                          | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                                               | 1 oră         |
| <b>Elemente de scientometrie</b><br><br>Număr de citări; Indicele Hirsch ( <i>h-index</i> ); Factor de impact ( <i>Impact Factor</i> , IF) etc.                                                                           | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, studiu de caz. Analize critice. Exemple                                               | 1 oră         |
| <b>Rezumat (Abstract), Poster, Prezentare orală, Preprint</b><br>Se vor discuta formatul și modalitățile de redactare/realizare, caracteristicile, importanța etc.                                                        | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, problematizare, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 1 oră         |
| <b>Comunicare științifică (communication)</b><br>Se vor discuta formatul și modalitățile de redactare/realizare, caracteristicile, importanța etc.                                                                        | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, problematizare, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 1 oră         |
| <b>Articol științific (Full Paper)</b><br>Se vor discuta formatul și modalitățile de redactare/realizare, caracteristicile, importanța etc.                                                                               | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, problematizare, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 2 ore         |
| <b>Review științific</b><br>Se vor discuta formatul și modalitățile de redactare/realizare, caracteristicile, importanța etc.                                                                                             | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, problematizare, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 1 oră         |
| <b>Cărți, monografii, compendii, tratate științifice</b><br>Se vor discuta formatul și modalitățile de redactare/realizare, caracteristicile, importanța etc.                                                             | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, problematizare, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 1 oră         |
| <b>Diseminarea rezultatelor științifice pentru publicul larg</b><br><br>Se vor discuta modalitățile de diseminare a informației științifice pentru publicul larg, formatul, redactarea, caracteristicile, importanța etc. | Prezentări combinate cu aplicații practice, în manieră interactivă. Expunere sistematică, prelegere, discuție, problematizare, studiu de caz. Analize critice. Exemple. Activitate practică dirijată | 1 oră         |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                      | <b>14 ore</b> |

## Bibliografie

### Acte normative

Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, cu modificările și completările ulterioare <http://www.legex.ro/Legea-206-2004-42874.aspx>

Legea educației naționale nr.1/2011, cu modificările și completările ulterioare <http://legislatie.just.ro/Public/DetaliuDocument/125150>

Codul de Etică al Universității din București [http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul\\_de\\_etica\\_al\\_Universitatii\\_din\\_Bucuresti.php](http://www.unibuc.ro/n/despre/Codul_de_etica_al_Universitatii_din_Bucuresti.php)

### Lucrări generale

Macfarlane, Bruce - *Researching with Integrity. The Ethics of Academic Enquiry*, London: Routledge, 2009.

Shamoo, Adil and Resnik, David - *Responsible Conduct of Research* (3<sup>rd</sup> ed), Oxford, UK: Oxford University Press, 2015.

Stebbins, Leslie F. - *Student Guide to Research in the Digital Age: How to Locate and Evaluate Information Sources*, Westport, CT: Libraries Unlimited, 2006.

Dumitrache, I., Iovu, H., (coord.) *Manual de autorat științific*, 2009.

Repanovici, Angela - *Managementul resurselor informaționale în cercetarea științifică*, Ed. Universității Transilvania din Brașov, 2008

Katz M.J., *From research to manuscript. A guide to scientific writing*, Springer-Verlag, Berlin, 2009.

Körner, A.M., *Guide to publishing a scientific paper*, Taylor & Francis Group, 2008.

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul de *Autorat și diseminarea informației științifice* abordează sistematic procesul de diseminare și publicare științifică, de la documentare din surse adecvate, analiză și gestionare a referințelor bibliografice, identificarea revistelor științifice potrivite datelor obținute în activitatea de cercetare, redactarea propriu-zisă a diverselor tipuri de articole științifice, trimiterea spre publicare până la procesul de “peer review”. De asemenea, acest curs este menit să contribuie la familiarizarea studenților din ciclul licență cu normele și standardele privind deontologia cercetării și publicării științifice, cu accent pe noțiunile de proprietate intelectuală și plagiat, pe identificarea formelor de încălcare a integrității academice și a sancțiunilor pe care acestea le atrag, cât și referitoare la legislația în vigoare.

Cursul își propune să formeze competențele de autorat științific pentru studenții din ciclul licență și le oferă acestora, în același timp, noțiunile de bază referitoare la modalitatea de a prezenta o comunicare orală sau de a întocmi un poster pentru a-și prezenta rezultatele activității de cercetare la o manifestare științifică.

Studenții dobândesc abilități de analiză și gândire critică necesare aprecierii acțiunilor și activităților didactice și de cercetare relevante, cât și pentru a răspunde așteptărilor viitorilor potențiali angajatori. Temele cursului vizează aspecte de interes pentru învățământul superior actual, deopotrivă în România cât și pe plan internațional.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                     | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10.3 Pondere din nota finală                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.4 Curs                          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Participarea activă la cursuri; claritatea, coerența și concizia expunerii; documentarea și interesul pentru tema aleasă.</li><li>- Capacitatea de exemplificare și argumentare; originalitatea prezentării opiniilor personale.</li><li>- Aplicarea practică a cunoștințelor dobândite la curs în elaborarea unor lucrări științifice.</li></ul> | <p>Examinare continuă:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- participarea activă la orele de curs</li><li>- realizarea unor materiale:<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Tema 1</i>: redactarea unui rezumat pentru un articol științific;</li><li>• <i>Tema 2</i>: analiza unui articol științific;</li><li>• <i>Tema 3</i>: prezentarea unei comunicări științifice orale, cu suport PPT, în cadrul cursului.</li></ul></li><li>- Elaborarea lucrărilor științifice respectând linia cursului.</li><li>- Încărcarea lucrărilor 1 &amp; 2 în platforma Turn-It-In (<a href="https://www.turnitin.com/ro">https://www.turnitin.com/ro</a>)</li></ul> | <p><b>Examinare continuă</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• participarea <b>activă</b> la orele de curs: <b>15%</b></li><li>• <b>Tema 1: 20%</b></li><li>• <b>Tema 2: 30%</b></li><li>• <b>Tema 3: 35%</b></li></ul> |
| 10.5 Laborator                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10.6 Standard minim de performanță |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |

Forma de evaluare este **Verificare** și se notează cu calificativele **ADMIS / RESPINS**.  
Prezența la curs în proporție de 50% din numărul total de ore este condiție obligatorie.

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

.....

.....

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

.....

.....

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE                      |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |                         |               |   |                       |    |                         |    |
|----------------------------------------|-------------------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | Practica limbii engleze |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                         |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                         |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | II                      | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare | PV | 2.7 Regimul disciplinei | DO |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |  |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|--|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 2  | din care: 3.2 curs |  | 3.3 seminar/laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 26 | din care: 3.5 curs |  | 3.6 seminar/laborator | 26  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |  |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |  |                       | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |  |                       | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |  |                       | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |  |                       | ... |
| Examinări                                                                                      |    |                    |  |                       | 10  |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |  |                       | ... |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |  |                       | 20  |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |  |                       | 60  |
| 3.10 Numărul de credite                                                                        |    |                    |  |                       | 2   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum |  |
| 4.2 de competențe |  |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                               |
|------------------------------------------------|-------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  |                               |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | Sala cu mijloace audiovizuale |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | - Formarea deprinderii de a utiliza termenii specifici profilului de activitate<br>- Transferul și medierea mesajelor orale sau scrise în situații variate de comunicare<br>- Elaborarea de prezentari si proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu |
| Competențe transversale | - Familiarizarea cu diferite strategii de comunicare specifice domeniului chimie                                                                                                                                                                                                             |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>- Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarizarea cu diferite strategii de comunicare specifice domeniului chimie</li> <li>- Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>- Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificarea de termeni, precum și familiarizarea cu aceștia în context specific;</li> <li>- Utilizarea corectă a termenilor de specialitate din domeniul chimie;</li> <li>- Generalizarea și particularizarea anumitor concepte caracteristice domeniului chimie;</li> <li>- Argumentarea unor enunțuri, prezentari ;</li> <li>- Identificarea, prin citire rapidă, de informații / detalii specifice dintr-un text mai lung, în vederea rezolvării unei sarcini de lucru;</li> <li>- Corelarea, în mod coerent, a mai multor informații din diverse părți ale unui text/ din texte diferite, pentru a rezolva o sarcină de lucru;</li> <li>- Capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite în cadrul seminarului;</li> <li>- Capacitatea de a concepe proiecte legate de diferite aspecte ale domeniului chimie.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                                                                                               | Observații                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 1 : What we learn from extremophiles/review present tense simple and continuous/brainstorming on microorganisms in extreme conditions.</p> <p>Durata: 2 săptămâni</p> <p><a href="https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40828-020-0103-6">https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40828-020-0103-6</a></p> <p>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003</p> <p>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p> | Citirea și comentarea textului referitor la microorganisme extreme/brainstorming/opinie personală/debate/exerciții gramaticale. | Studentii sunt rugați să pregătească prezentări powerpoint despre microorganismele specifice condițiilor extreme |
| <p>Tema 3 : Development of the Periodic Table – history and facts/ Review: past tense simple and continuous</p> <p>Durata: 2 săptămâni</p> <p><a href="https://chem.libretexts.org/">https://chem.libretexts.org/</a></p> <p>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003</p> <p>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p>                                                                                                      | - Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale.                                          | Studentii aleg un element din tabelul periodic și fac o prezentare de 5 minute despre acesta.                    |
| <p>Tema 5: Factors that affect reaction rates/future tense simple, continuous, „going to” future</p> <p>Durata: 2 săptămâni</p> <p><a href="https://chem.libretexts.org/">https://chem.libretexts.org/</a></p> <p>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003</p> <p>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p>                                                                                                                 | - Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale                                           | Studentii prezintă materialul pregătit                                                                           |
| <p>Tema 7: Molecular shapes/review conditional Types 1, 2</p> <p>Durata: 2 săptămâni</p> <p><a href="https://chem.libretexts.org">https://chem.libretexts.org</a></p> <p>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003</p> <p>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p>                                                                                                                                                          | - Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale                                           | Studentii sunt rugați să pregătească rezumate de 5-7 randuri ale textelor studiate                               |
| Tema 9: The modern view of atomic structure/review conditional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - Prezentare material vizual/scrise referitor la                                                                                | Studentii                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| type 3,<br><a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br>Durata: 2 saptamani<br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000                                                  | text, discutii/exercitii gramaticale                                                  | pregatesc rezumate ale textelor studiate                |
| Tema 11: Some simple organic compounds/review the noun I<br><a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br>Durata: 2 saptamani<br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000 | - Prezentare material visual/scriis referitor la text, discutii/exercitii gramaticale | Studentii pregatesc prezentari despre compusii organici |
| Tema 13: Naming inorganic compounds/review the noun II<br><a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br>Durata: 2 saptamani<br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000   |                                                                                       |                                                         |
| Tema 12: Recapitulare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                                                         |
| Tema 13: Test final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |                                                         |
| <b>Bibliografie</b><br><a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000                                                             |                                                                                       |                                                         |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Demonstrarea de abilitati de comunicare eficace in contexte profesionale si academice specifice domeniului chimie – subdomeniul chimie.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                  | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                       |                           |                         |                              |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                          |                           | Examen scris            | 80%                          |
|                                                                                                                                                                                                 |                           | Prezentari/proiecte     | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Demonstrarea de abilitati de comunicare orala si in scris eficace in contexte profesionale si academice specifice domeniului chimie – subdomeniul chimie. |                           |                         |                              |

Data completării  
15.09.2019

Semnătura titularului de curs  
.....

Semnătura titularului de seminar  
.....

Data avizării în departament  
.....

Semnătura șefului departament  
.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICA           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licența                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                     |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|---------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIE COORDINATIVA |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                     |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                     |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | II                  | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                     |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 40  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 10  |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               |     |
| Alte activități                                                                                |    |                    |    |               |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"><li>Chimia metalelor ; Chimie organică ; Structura moleculelor</li></ul>                                     |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"><li>Chimia metalelor tranzitionale ; compuși organici cu funcțiuni, compuși heterociclici</li><li></li></ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"><li>Sală de curs</li></ul>                                     |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>Laborator bine echipat pentru sinteză – existent</li></ul> |

### 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de noțiuni fundamentale în chimia combinațiilor complexe. Explicarea particularităților structurale ale compușilor coordinativi și a proprietăților acestora.</li> </ul>                                                                      |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Extinderea noțiunii de coordinare în alte ramuri ale Chimiei. Înțelegerea rolului ionilor metalici în biochimie, cataliza și în chimia supramoleculară. Transferarea cunoștințelor de spectroscopie și magnetism în alte domenii ale Chimiei.</li> </ul> |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Obiectivul principal al cursului îl constituie formarea gândirii științifice a viitorului chimist pe baza noțiunii de coordinare. Cursul prezintă cunoștințele de baza în chimia combinațiilor complexe. Totodată, cursul furnizează studenților noțiunile generale pentru înțelegerea structurii combinațiilor anorganice. Studenții dobândesc noțiunile esențiale pentru înțelegerea unor capitole din chimia analitică, chimia materialelor moleculare, chimia fizică și cataliză și își formează deprinderi practice de sinteză și caracterizare a combinațiilor complexe.                                                                                                                                     |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Cursul furnizează studenților cunoștințele generale care să le permită:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea naturii izomeriei prezentate de combinațiile complexe;</li> <li>Descrierea corectă a structurii combinațiilor complexe;</li> <li>Identificarea tipului structural pentru halogenurile metalice și oxizii micști;</li> <li>Prevederea modului de a funcționa ca ligand pentru molecule anorganice și organice;</li> <li>Explicarea stabilității și stereochemiei combinațiilor complexe pe baza teoriei câmpului cristalin;</li> <li>Explicarea culorii compușilor anorganici;</li> <li>Prevederea proprietăților magnetice ale combinațiilor complexe mononucleare.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de predare                                | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Istoric. Chimia coordinativă în perioada lui Alfred Werner. Începuturile chimiei coordinative în țara noastră. Chimie coordinativă werneriană și chimie organometalică.                                                                                                                                                                                                                              | Prelegere                                        | 3 ore      |
| 8.1.2. Liganzi. Clasificare. Bioliganzi. Exemple de situsuri active în Biochimia anorganică.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegere, problematizare, conversație euristică | 4 ore      |
| 8.1.3. Numere și geometrii de coordinare. Tipuri de izomerie a combinațiilor complexe. Tipuri structurale de compuși anorganici : AB, AB <sub>2</sub> , AB <sub>3</sub> , AB <sub>4</sub> , AB <sub>5</sub> .                                                                                                                                                                                               | Prelegere, problematizare, conversație euristică | 5 ore      |
| 8.1.4. Impunerea unor anumite numere și geometrii de coordinare prin natura liganzilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegere                                        | 2 ore      |
| 8.1.5. Natura legăturii chimice în compușii coordinativi. Teoria câmpului cristalin. Teoria orbitalilor moleculari. Regula celor 18 electroni în chimia organometalică.                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegere; problematizare                        | 6 ore      |
| 8.1.7. Spectrele electronice ale combinațiilor complexe. Reguli de selecție; prevederea numărului de benzi datorate tranzițiilor d-d pentru ioni d <sup>1</sup> și d <sup>2</sup> . Benzi de transfer de sarcină; tranziții de intervalență.                                                                                                                                                                | Prelegere; problematizare                        | 3 ore      |
| 8.1.7. Proprietățile magnetice ale combinațiilor complexe. Legea Curie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegere; problematizare                        | 2 ore      |
| 8.1.8. Stabilitatea și reactivitatea combinațiilor complexe. Efectul de chelare. Teoria HSAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegere; problematizare; conversație euristica | 3 ore      |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>C. I. Lepadatu, M. Andruh, <i>Forma moleculelor anorganice. O introducere în stereochemia anorganică</i>, Editura Academiei Romane, București, 1998.</li> <li>J. Ribas Gispert, <i>Coordination Chemistry</i>, Wiley, Weinheim, 2008.</li> <li>G. A. Lawrance, <i>Introduction to Coordination Chemistry</i>, Wiley, Weinheim, 2009.</li> </ol> |                                                  |            |

| 4. M. J. Winter, <i>d-Block Chemistry</i> , Oxford Chemistry Primers 27, Oxford University Press, 1994.<br>5. M. Brezeanu, E. Cristurean, A. Antoniu, D. Marinescu, M. Andruh, <i>Chimia metalelor</i> , Editura Academiei Romane, București, 1990.<br>6. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, <i>Chimie Anorganică</i> , Ed. Tehnică, București, 1998 |                                                                 |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                                               | Observații                                                                                                                               |
| 8.2.1. Protecția muncii în laboratorul de chimie coordinativă                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.2. Sinteza clorurii hexaamnei de Co(III). Sinteza clorurii hexaamnei de Ni(II);                                                                                                                                                                                                                                                                            | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.3. Sinteza clorurii cloro-pentaamnei de Co(III).                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.4. Sinteza azotatului azotato-pentaamnei de Co(III);                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.5. Sinteza sulfatului carbonato-tetraamnei de Co(III). Sinteza trinitro-triaminei de Co(III);                                                                                                                                                                                                                                                              | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.6. Sinteza izomerilor geometrice, <i>trans</i> și <i>cis</i> , ai $[\text{Co(en)}_2\text{Cl}_2]^+$                                                                                                                                                                                                                                                         | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 6 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.7. Sinteza tris-oxalato-cromatului(III) de potasiu. Sinteza tris-oxalato-feratului(III) de potasiu;                                                                                                                                                                                                                                                        | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.8. Sinteza formiatului oxo-trinuclear de Cr(III). Sinteza $[\text{Co(en)}_3]\text{Cl}_3$ ;                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.9. Culoarea compușilor coordinativi. Înregistrarea unor spectre electronice în soluție. Determinarea momentului magnetic al combinațiilor complexe mononucleare utilizând balanța magnetică                                                                                                                                                                | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | Experimente frontale ilustrând cauzele culorii și intensității culorii compușilor anorganici, 6 ore                                      |
| 8.2.10. Efectul de chelare; verificare experimentală . Acetilacetonați.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.11. Sinteza de isotiocianato complecși $[\text{M(py)}_x(\text{NCS})_2]$                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Descrierea; Problematizarea; Explicația; Conversația; Testarea; | 3 ore                                                                                                                                    |
| 8.2.12. Test asupra lucrărilor de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                 | Testul cuprinde întrebări legate de lucrările practice efectuate pe parcursul semestrului (sinteza, proprietăți și caracterizare). 3 ore |
| Rezolvări de probleme pentru fiecare capitol al cursului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Săptămânal, înaintea începerii lucrărilor practice.             |                                                                                                                                          |
| <b>Bibliografie</b><br>- Caiet de lucrări practice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                 |                                                                                                                                          |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul cursului este integrat cadrului general de pregătire a viitorilor chimiști, oferindu-le cunoștințele necesare înțelegerii altor ramuri ale chimiei (Stereochimie; Biochimie și biochimie anorganică, Chimie analitică; Cataliza, Materiale ).

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                 | 10.1 Criterii de evaluare                                                | 10.2 Metode de evaluare                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                      | Rezolvarea corectă de aplicații derivate din fiecare capitol al cursului | Examen scris                                                 | 70%                          |
| 10.5. Laborator                                                                                                                                                                                                | Efectuarea corectă a lucrărilor practice                                 | Modul de efectuare a lucrărilor de laborator și testul final | 30%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                             |                                                                          |                                                              |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea elementelor de teorie;</li> <li>• rezolvarea unor aplicații simple;</li> <li>• înțelegerea căilor generale de sinteză a combinațiilor complexe</li> </ul> |                                                                          |                                                              |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

MARTIE 2020

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICA, BIOCHIMIE SI CATALIZA |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licenta                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                               |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | REACTII DE CUPLARE SI MECANISME DE REACTIE IN CHIMIA ORGANICA |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                               |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                               |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | II                                                            | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS |
|                                          |                                                               |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 Laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 56 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 Laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 14  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 44  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostinte generale de chimie organica.</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitati de lucru in laborator.</li> </ul>        |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Este obligatorie prezenta la cel puțin 10 cursuri.</li> </ul>                                                        |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>Este obligatorie prezenta la toate laboratoarele.</li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>C1. Operarea cu noțiuni de structura și reactivitate a compusilor chimici</p> <p>C1.1 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structura și reactivitate a compusilor chimici.</p> <p>C1.2 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor.</p> <p>C1.3 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la reacțiile de cuplare și a mecanismelor de reacție.</p> <p>C2. Înțelegerea mecanismelor de reacție</p> <p>C2.1 Identificarea conceptelor și a speciilor reactive.</p> <p>C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor de analiză.</p> <p>C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice în reacțiile de cuplare.</p> <p>C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate.</p> <p>C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice.</p> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activități desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea și aprofundarea mecanismelor de reacție și a proceselor de cuplare.</li> </ul>                                                                                                                                                                                        |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea tipurilor de reacții, a mecanismelor după care decurg acestea, influența factorilor externi asupra mecanismului de reacție, a speciilor reactive care apar pe parcursul reacțiilor, cunoașterea metodelor de formare de noi legături C-C sau C-heteroatom.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metode de predare                                                  | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere. Clasificarea reacțiilor în chimia organică. Specii reactive.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.2. Mecanisme de reacție. Substituația nucleofilă. Substituația electrofilă. Aditii și eliminari. Reacții radicalice și transpoziții.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 6 ore      |
| 8.1.3. Compusi organometalici. Structura și reactivitate. Legătura carbon-metal. Tipuri de reacții de cuplare și reactivi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.4. Mecanismul general al reacțiilor de cuplare C-C și C-heteroatom. Condiții de reacție.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| 8.1.5. Aplicații ale reacțiilor de cuplare: reacții de tip Suzuki, Stille, Sonogashira, Negishi, Ullmann, etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Badea, <i>Mecanisme de reacție în chimia organică</i>, Editura Științifică, 1973.</li> <li>2. M. Edenborough, <i>Organic Reaction Mechanisms</i>, Taylor &amp; Francis, 2004.</li> <li>3. I. Baldea, <i>Deducerea mecanismului de reacție. De la date experimentale la mecanisme de reacție</i>, Presa Universitară, 2008.</li> <li>4. E. Bogdan, N. Hadade, C. Socaci, A. Terec, <i>Reacții de cuplare în chimia organică, de la teorie la aplicații</i>, Presa Universitară Clujeană, 2013.</li> <li>5. J. March, <i>Advanced organic chemistry, Reactions, Mechanisms and Structure</i>, Wiley&amp;Sons, 2007.</li> </ol> |                                                                    |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                                  | Observații |
| 8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea laboratorului. Introducere în mecanismele de reacție.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 3 ore      |
| 8.2.2. Formarea legăturii C-C prin reacții de cuplare încrucișată.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 6 ore      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|
| 8.2.3. Formarea legaturii C-C prin reactii de cuplare reductiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 6 ore  |
| 8.2.4. Formarea legaturii C-C prin reactii de cuplare oxidativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 6 ore  |
| 8.2.5. Formarea legaturii C-heteroatom prin reactii de transpozitie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 12 ore |
| 8.2.6. Verificari pe parcurs. Colocviu. Pregatire examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 9 ore  |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Ch. Zălaru, "Lucrări practice de chimie organică", Ed. Univ. București, 2003<br>2. A. Nicolae, A. Ciobanu, D. Gavrilu, O. Maior "Chimie organică experimentală," Ars Docendi, 2001<br>3. R. M. Roberts, J. C. Gilbert, S. F. Martin "Experimental Organic Chemistry", Saunders College, 1994<br>4. E. Bogdan, N. Hadade, C. Socaci, A. Terec, Reactii de cuplare in chimia organica, de la teorie la aplicatii, Presa Universitara Clujeana, 2013.<br>5. J. March, Advanced organic chemistry, Reactions, Mechanisms and Structure, Wiley&Sons, 2007. |                                                                    |        |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Reactii de cuplare și mecanisme de reacție în chimia organică*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                     | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                            | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                          | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de rezolvarea temelor.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului. | 70%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                     | Rezolvare teme                                                                                                                                       | Prezentare raspunsuri/raport                                                                                                                                                                                               | 10%                          |
|                                                                                                    | Activitate laborator-lucru individual și în echipă                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            | 10%                          |
|                                                                                                    | Colocviu-cunoștințe lucrări practice                                                                                                                 | Examen scris + discuții                                                                                                                                                                                                    | 10%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                 |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 la examen și colocviu, conform baremului.</li> </ul> |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Martie 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Martie 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE FIZICĂ               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

## 2.Date despre disciplină

|                                          |               |               |   |                       |   |                         |                            |          |
|------------------------------------------|---------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------------------|----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | Electrochimie |               |   |                       |   |                         |                            |          |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |               |               |   |                       |   |                         |                            |          |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |               |               |   |                       |   |                         |                            |          |
| 2.4 Anul de studiu                       | II            | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut<br>Obligativitate | DS<br>DI |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 42 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 laborator | 28  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp                                                               |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 8   |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 14  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 10  |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 3   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | 3   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 58  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 100 |
| 3.9 Numărul de credite                                                                         |    |                    |    |               | 4   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"><li>• Noțiuni fundamentale de Termodinamică Chimică, Cinetică Chimică și Structura atomilor și moleculelor, de Fizică (Electricitate și Electrostatică).</li><li>• Cunoștințe de Matematică.</li></ul> |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                   |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de operare PC, Excel, Origin.</li> <li>• Abilități de înțelegere a unei grafic, de prelucrare a datelor.</li> <li>• Abilități de comunicare</li> </ul> |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea.</li> <li>• Sală de curs dotată cu tablă. Videoproiector.</li> </ul>                                                                                                                                                                         |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții trebuie să participe la activitățile de laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>• Acces la PC.</li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ol style="list-style-type: none"> <li>12. <b>C1. Operarea cu noțiuni și concepte de electrochimie.</b></li> <li>13. C1.1 Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la structura și reactivitatea compușilor chimici.</li> <li>14. C1.2 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structura și reactivitate a compușilor chimici.</li> <li>15. C1.3 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compușilor chimici.</li> <li>16. C1.4 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compușilor chimici.</li> <li>17. <b>C2. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compuși chimici</b></li> <li>18. C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale compușilor chimici.</li> <li>19. C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compușilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor.</li> <li>20. C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză a structurii și proprietăților compușilor chimici.</li> <li>21. C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici.</li> <li>22. C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la determinarea structurii și stabilirea proprietăților fizico-chimice ale compușilor chimici.</li> <li>23. <b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b></li> <li>24. C3.2 Descrierea și interpretarea unor experimente de laborator.</li> <li>25. <b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>26. C4.1 Identificarea aspectelor interdisciplinare cu domenii conexe chimiei (informatica, fizică, biologie etc).</li> </ol> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1 Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și engleză.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea principiilor care stau la baza electrochimiei, conștientizarea poziției speciale de știință a interfețelor pe care o are electrochimia.</li> <li>Înțelegerea modului în care electrochimia teoretică și tehnicile electrochimice oferă soluții pentru o serie de probleme practice.</li> <li>Înșușirea noțiunilor fundamentale și înțelegerea modalităților de gândire necesare în electrochimie.</li> <li>Formarea deprinderilor experimentale necesare utilizării electrochimiei experimentale în laboratoarele de electrochimie și de electrochimie analitică.</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea noțiunilor și conceptelor fundamentale în electrochimie.</li> <li>Înțelegerea principiilor care stau la baza unor tehnici experimentale staționare și nestaționare de studiu al reacției de electrod.</li> <li>Înțelegerea principiului de acțiune al unui senzor electrochimic.</li> <li>Înțelegerea principiilor privind designul experimental necesar în experimentele din laborator.</li> </ul>                                                                                                                                                                          |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metode de predare                                                  | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Electrod și reacția de electrod<br>8.1.1.1. Electrod – definiție și fenomenologie<br>8.1.1.2. Anod-catod, oxidare-reducere<br>8.1.1.3. Exemple de electrozi și reacții de electrod<br>8.1.1.4. Clasificare reacții de electrod<br>8.1.1.5. Principalele mărimi – definiții<br>8.1.1.6. Profiluri de concentrație<br>8.1.1.7. Profiluri de potențial<br>8.1.1.8. Energii Fermi, HOMO și LUMO                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2. Ecuația Nernst<br>8.1.2.1. Noțiuni de termodinamică electrochimică<br>8.1.2.2. Deducere termodinamică pentru reacția de electrod rapidă (reversibilă)<br>8.1.2.3. Dependente pentru potențialul standard de electrod<br>8.1.2.4. Aplicabilitatea ecuației Nernst                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea<br>Problematizarea | 1 ora      |
| 8.1.3. Celule electrochimice fundamentale<br>8.1.3.1. Pila galvanică. Exemple de pile galvanice<br>8.1.3.2. Electrolizorul. Exemple de sinteze electrochimice<br>8.1.3.3. Ecuația Nernst pentru pila galvanică<br>8.1.3.3.1 Deducere termodinamică – ecuația van't Hoff<br>8.1.3.3.2 Deducere electrochimică<br>8.1.3.3.3 Calculul tensiunii de curent nului a pilei galvanice                                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4 Aplicații ale măsurătorilor de potențiale de electrod și tensiuni de celule<br>8.1.4.1 Determinarea coeficientului de temperatură al tem<br>8.1.4.2 Determinarea potențialului standard de electrod<br>8.1.4.3 Determinarea unor constante chimice prin măsurători de tensiuni de celule                                                                                                                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5 Cinetica staționară a reacției de electrod.<br>8.1.5.1 Generalități: Distribuția de electroni în metal și soluția electrolitică, Bariera energetică electrochimică, Clasificarea reacțiilor de electrod<br>8.1.5.2 Cinetica staționară a reacției de electrod rapide (reversibile): Fenomenologie, Ecuația densitate de curent vs. supratensiune, Ecuația curbei de polarizare – potențialul de semiundă (cazuri particulare) | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5.3 Cinetica staționară a reacției de electrod lente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegerea, Explicația,                                            | 1 oră      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| (ireversibile): Fenomenologie, Ecuația densitate de curent vs. supratensiune, Cazuri particulare (reacția de electrod rapidă-reversibilă, reacția de electrod lentă-ireversibilă)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Conversația, Descrierea<br>Problematizarea                                     |                   |
| 8.1.6. Tehnici electrochimice de studiu al reacției de electrod<br>8.1.6.1 Voltametria liniară cu electrod disc rotitor: Generalități, Relația perturbație – răspuns, Ecuații și prelucrări/interpretări, Exemple<br>8.1.6.2 Voltametria ciclică cu electrod staționar: Generalități. Relația perturbație – răspuns Ecuații și prelucrări/interpretări. Teste de diagnostic. Exemple                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea<br>Problematizarea          | 2 ore             |
| 8.1.7 Electrozi chimic modificați<br>8.1.7.1 Generalități: Conceptele electrochimice fundamentale, Metode de modificare a suprafeței electrozilor, Conceptul de electrocataliză și conceptul de mediator<br>8.1.7.2 Electrozi cu straturi autoasamblate (SAM): Generalități, SAM ca barieră în transferul de sarcină, SAM electroactiv, SAM în recunoașterea moleculară<br>8.1.7.3 Electrochimie supramoleculară<br>8.1.7.3.1 Comunicare electrochimică: Studiul prin CV a două dichinoncalixarene, Studiul prin CV a interacției gazdă – oaspete (ciclodextrină – viologen)<br>8.1.7.3.2 Motoare moleculare: Conceptul de motor molecular. Saltul ionului de fer, Motoare moleculare liniare, Motoare moleculare rotative, Studiul prin CV al unui motor liniar | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea<br>Problematizarea          | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. J. Wang, <i>Analytical electrochemistry</i> , Wiley-VCH, 2000.<br>2. <i>Electroanalytical Methods, Guide to Experiments and Applications</i> , Edited by F. Scholz, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.<br>3. C. Mihailciuc, <i>Electrochemistry</i> , Ed. Universității din București, 2006.<br>4. C. Mihailciuc, <i>Electrochimie</i> , Ed. Universității din București, 2001.<br>5. C.M.A. Brett, A.M. Oliveira Brett, <i>Electrochemistry, Principles, Methods, and Applications</i> , Oxford University Press, 1994.                                                                                                                                                                                                         |                                                                                |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Metode de predare</b>                                                       | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii, prezentarea laboratorului și lucrărilor de laborator, cerințe minime, mod de întocmire a referatelor. Noțiuni introductive. Prezentarea lucrărilor de laborator.<br>8.2.1.1 Determinarea unor constante chimice (constanta de stabilitate, constanta produs de solubilitate) din potențiometrie la curent nul.<br>8.2.1.2 Determinarea unor constante chimice (constanta produs de solubilitate) din măsurători conductometrice.<br>8.2.1.3 Determinarea unor constante chimice (constanta de aciditate) din măsurători conductometrice și potențiometrice (proiect).                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea, Proiect | 4 ore             |
| 8.2.2.1 Determinarea numărului de transport<br>8.2.2.2 Determinarea potențialului standard din potențiometrie la curent nul.<br>8.2.2.3 Determinarea potențialului standard și numărului de electroni implicați în reacția de electrod folosind relația Nernst (proiect).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea, Proiect | 4 ore             |
| 8.2.3. Supratensiunea hidrogenului în regim galvanostatic. Trasarea curbei de polarizare și determinarea parametrilor cinetici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea, Proiect | 4 ore             |
| 8.2.4. Tensiunea de descompunere a apei în mediu bazic<br>Tensiunea de descompunere a apei în mediu de acid tare și în mediu neutru (proiect).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea, Proiect | 4 ore             |
| 8.2.5. Supratensiunea hidrogenului în regim potențiostatic. Trasarea curbei de polarizare și determinarea parametrilor cinetici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea, Proiect | 4 ore             |
| 8.2.6. Studiul prin voltametrie ciclică al comportării electrochimice a fericiunurii de potasiu<br>Voltametria ciclică a ferocenuului (proiect).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea, Proiect | 4 ore             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 8.2.7. Test privind lucrările de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 ore |
| <b>Bibliografie</b><br>1. J. Wang, <i>Analytical electrochemistry</i> , Wiley-VCH, 2000.<br>2. <i>Electroanalytical Methods, Guide to Experiments and Applications</i> , Edited by F. Scholz, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.<br>3. C. Mihailciuc, <i>Electrochemistry</i> , Ed. Universității din București, 2006.<br>4. C. Mihailciuc, <i>Electrochimie</i> , Ed. Universității din București, 2001.<br>5. C.M.A. Brett, A.M. Oliveira Brett, <i>Electrochemistry, Principles, Methods, and Applications</i> , Oxford University Press, 1994.<br>6. E. Constantinescu, H. Storch, M. Andrei, G. Dima, <i>Lucrări practice de electrochimie și coroziune</i> , Editura Universității din București, 2001.<br>7. C. Bendic, V. Meltzer, C. Mihailciuc, G. Cristescu, M. Puiu, H. Storch, M. Spiroiu, <i>Chimie fizică - Lucrări practice și seminar</i> , Editura Universității din București, 2005.<br>8. Referatele de laborator. |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Electrochimie</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                   | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                        | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                        | Corectitudinea răspunsurilor –<br>Teorie: înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs în rezolvarea unor probleme de teorie analoge<br>Probleme: Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor.                                                       | Examen scris – accesul la examen este condiționat de parcurgerea în totalitate a laboratorului, precum și de rezolvarea temelor date periodic la curs.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului UB | 70%                          |
| 10.5. Laborator                                                                                                                                  | Corectitudinea răspunsurilor – <ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator.</li> <li>Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului.</li> <li>Rezolvarea sarcinilor practice.</li> </ul> | Laborator și teme pentru acasă: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprecierea activității experimentale pe toată durata laboratorului.</li> <li>Testele pentru acasă.</li> <li>Test privind cunoașterea lucrărilor de laborator.</li> </ul>                                                            | 3*10%                        |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența la cel puțin 70% din cursuri.</li> <li>Prezența și efectuarea tuturor laboratoarelor.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Martie 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Martie 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | ANALIZĂ INSTRUMENTALĂ: METODE ELECTROCHIMICE |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | II                                           | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                                              |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 42 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 30  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 10  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 6   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 2   |
| Alte activități                                                                                |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 58  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe generale de chimie (chimie analitică și chimie fizică)</li> </ul>              |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depinderile practice fundamentale de chimie analitică dobândite în semestrul 2</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Amfiteatru dotat cu tabla și videoproector</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>                                                                                                                                              |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de metode electrochimice cu dotare corespunzătoare.</li> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> <li>Studentii trebuie să participe la laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predarea referatului și a rezultatelor experimentale se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării.</li> <li>• Predarea temelor pentru acasă se va face la data stabilită de comun acord cu studenții.</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator.</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b></li> <li>• C3.1. Identificarea metodelor și tehnicilor, a materialelor, substanțelor și aparaturii, necesare pentru efectuarea unor experimente de laborator</li> <li>• C3.3. Efectuarea unor experimente de laborator și interpretarea rezultatelor acestora</li> <li>• C3.5. Elaborarea și prezentarea unui raport referitor la desfășurarea unui experiment de laborator cu descrierea modului de lucru și interpretarea rezultatelor.</li> <li>• <b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>• C4.2. Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor chimice, pe baza noțiunilor fundamentale din domenii conexe (matematică, informatică, fizică, biologie, etc.)</li> <li>• C4.4. Utilizarea adecvată a metodelor și principiilor disciplinelor cu caracter conex în rezolvarea unor procese chimice</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor și a fenomenelor care stau la baza tehnicilor instrumentale electrometrice (potentiometrie, polarografie, voltametrie, amperometrie, conductometrie)</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor fundamentale legate de: funcționarea și componentele de bază ale instrumentelor utilizate în tehnicile analitice studiate.</li> <li>• Cunoașterea caracteristicilor de performanță (merite și limite) ale tehnicilor electrometrice (potentiometrie, polarografie, voltametrie, amperometrie, conductometrie) de analiză instrumentală studiate și posibilitățile lor de aplicare la determinarea compoziției calitative/cantitative a diferitelor probe</li> </ul>                                                                                                                                    |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Îmbogățirea cunoștințelor de chimie analitică, prin adăugarea de noi cunoștințe, noi explicații legate de analiza instrumentală. Îmbogățirea limbajului chimic existent și utilizarea corectă a noțiunilor specifice analizei instrumentale.</li> <li>• Dobândirea capacității de înțelegere a principiilor diferitelor tehnici instrumentale electrometrice (potentiometrie, polarografie, voltametrie, amperometrie, conductometrie) și de aplicare a acestora în cazuri concrete.</li> <li>• Cunoașterea gradului în care tehnicile și metodele electrometrice discutate își găsesc aplicații în laboratoare pentru rezolvarea unor probleme practice.</li> <li>• Dezvoltarea capacităților de a alege o tehnică de analiză instrumentală și de a dezvolta o metodă de analiză adecvată scopului urmărit</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                        | Metode de predare                                                  | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Electroanaliza. Clasificarea tehnicilor și metodelor electroanalitice. Celule electrochimice cu doi și trei electrozi și | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematicizarea | 2 ore      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| funcțiile electrozilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                   |
| 8.1.2 Electrozi de referință. Electrocul de hidrogen. Electrocul de argint-clorura de argint. Electrocul de calomel. Contraelectrozi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore             |
| 8.1.3. – 8.1.4. Electrozi indicatori (de lucru) utilizați în potențimetrie. Electrozi metalici și ion selectivi. Metode de determinare a constantei potențimetrice de selectivitate. Determinări potențimetrice directe și indirecte (titrări)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 3 ore             |
| 8.1.4. – 8.1.5. Electrocul de sticlă. Metoda operațională de determinare a pH-ului. Standarde de pH.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore             |
| 8.1.5. – 8.1.6. Tehnici polarografice și voltametrice de analiză. Tehnici cu baleiaj. Tehnici cu pulsuri de potențial. Tehnici de stripping. Analiza calitativă și cantitativă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 3 ore             |
| 8.1.7. Tehnici și metode conductimetrice de analiză                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea   | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>16. I. Gh. Tănase, <i>Analiză instrumentală, Partea I. Tehnici și metode electrometrice</i> , Editura Universității din București, 2007.<br>17. D. Harvey, <i>Modern Analytical Chemistry</i> , McGraw-Hill Companies Inc., 2000.<br>18. A. M. Josceanu, <i>Scurtă incursiune în analiza instrumentală</i> , Editura Ars Docendi, București, 2001.<br>19. I. G. David, V. David, <i>Tehnici instrumentale avansate</i> , Editura Universității din București, 2010<br>20. J. Wang, <i>Analytical Electrochemistry</i> , John Wiley&Sons, 2000.<br>21. A. J. Bard, L. R. Faulkner, <i>Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications</i> , 2nd Edition, John Wiley&Sons, 2001<br>22. F. Settle, <i>Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry</i> , Pretince Hall PTR, 1997.<br>23. A. Ion, F. G. Bănică, <i>Metode electrochimice în analiza chimică</i> , Editura Ars Docendi, București, 2002. |                                                                    |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Metode de predare</b>                                           | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Instrucțaj de protecția muncii în laboratorul de metode electrochimice de analiză. Determinarea pX-ului folosind un electrod ion-selectiv.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.2. Aplații ale electrodului de sticlă. Etalonarea pH-metrului. Determinarea indirectă a unei baze slabe. Titrarea potențimetrică a acidului sulfuric și acidului fosforic în amestec.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.3. Determinarea constantei potențimetrice de selectivitate a unui electrod ion-selectiv. Discuții și rezolvări de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.4. Titrarea potențimetrică a $Ce^{4+}$ cu $Fe^{2+}$ . Discuții și rezolvări de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.5. Titrarea potențimetrică de precipitare. Discuții și rezolvări de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.6. Titrări conductimetrice. Discuții și rezolvări de probleme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.7. Discuții și rezolvări de probleme. Colocvii de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>10. I. Gh. Tănase, M. Buleandă, D. E. Popa, <i>Analiză instrumentală, Metode electrometrice de analiză - Caiet de lucrări practice</i> , Editura Universității din București, București, 2011.<br>11. I. Gh. Tănase, I. Ioneci, I. G. David, C. Mătăchescu, <i>Metode instrumentale de analiză. III Culegere de probleme</i> , Editura Universității din București, București, 1995.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Analiză Instrumentală: metode electrochimice*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

|                |                           |                         |                              |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rezolvarea corectă a temelor primite la curs pe parcursul semestrului.<br>Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Efectuarea și predarea la timp a temelor primite la curs.<br>Termenele de predarea a temelor vor fi stabilite de comun acord cu studenții.<br>Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UB | 80% |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea corectă a temelor primite la laborator pe parcursul semestrului.<br>Rezolvarea sarcinilor practice            | Temele de laborator se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.<br>Colocviu scris de laborator-test scris - accesul la colocviu este condiționat de îndeplinirea sarcinilor practice revenite în cadrul laboratorului pe parcursul semestrului și de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice.                                                  | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examenul scris conform baremului.</li> <li>Cunoașterea noțiunilor minimale legate de realizarea unui experiment electrochimic; stăpânirea principiului de bază, a principalelor caracteristici și a posibilelor aplicații corespunzătoare fiecărei tehnici electrometrice studiate; rezolvarea unor probleme de calcul bazate pe metode electrometrice de analiză</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |

Data completării  
FEBRUARIE 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | FACULTATEA DE CHIMIE                   |
| 1.3 Departamentul                     | Chimie Organică, Biochimie și Cataliză |
| 1.4 Domeniul de studii                | Chimie                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | Chimie/Chimist                         |

## 2.Date despre disciplină

|                                                  |                    |               |    |                       |        |                         |     |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------|----|-----------------------|--------|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                        | Tehnologie Chimică |               |    |                       |        |                         |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs              |                    |               |    |                       |        |                         |     |
| 2.3 Titularul activităților de seminar/laborator |                    |               |    |                       |        |                         |     |
| 2.4 Anul de studiu                               | II                 | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | Examen | 2.7 Regimul disciplinei | Ob. |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 6  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 4   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 84 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 56  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                       | 28  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 7   |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 13  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                       | 14  |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                       | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |                       | 66  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |                       | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |                       | 6   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimie generala si anorganica</li> <li>• Chimie organica</li> <li>• Chimie analitica</li> <li>• Elemente de analiza matematica</li> <li>• Elemente de electrochimie</li> <li>• Cinetica chimica</li> <li>• Termodinamica chimica</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sa cunoasca si sa aplice legile fundamentale ale chimiei.</li> <li>• Sa scrie corect ecuatii ale reactiilor chimice.</li> <li>• Sa stie sa opereze cu calcule stoechiometrice.</li> <li>• Sa stie sa calculeze integrale ale unor functii simple.</li> <li>• Sa stie sa opereze cu unitati de masura fundamentale si derivate, cu multiplii si submultiplii acestora.</li> <li>• Sa aiba abilitati de lucru in laborator.</li> </ul> |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                               |                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului | • Prezenta la cel puțin 10 cursuri este obligatorie. |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este acceptată întârzierea, în limite rezonabile.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența la laborator este obligatorie.</li> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator la timp și vor avea asupra lor calculatoare științifice.</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu echipament de protecție - halat, manșuri, ochelari de protecție – și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p><b>C1. Operarea cu noțiuni de baza din tehnologia chimică.</b><br/> C1.1. Calculul bilanțului de materiale și energie pentru un proces dat.<br/> C1.2. Calculul indicatorilor de performanță pentru un proces dat.<br/> C1.3. Operarea cu cele trei tipuri de reactoare model.<br/> <b>C2. Optimizarea proceselor chimice.</b><br/> C2.1. Determinarea condițiilor optime de desfășurare a unui proces la echilibru.<br/> C2.2. Identificarea metodelor de intensificare a unui proces dat.<br/> <b>C3. Transpunere a unei reacții de la nivel de laborator la scara de proces tehnologic.</b></p> |
| Competențe transversale | <p>C1. Capacitatea de aplicare a teoriei în practică.<br/> C2. Capacitatea de a parcurge toate etapele în rezolvarea unei sarcini de lucru și de a concepe soluții corecte.<br/> C3. Capacitatea de planificare a timpului de lucru.<br/> C4. Abilități de comunicare orală și scrisă și de lucru în echipă.<br/> C5. Informarea și documentarea permanentă în domeniul de activitate în limbile română și engleză.<br/> C6. Preocuparea pentru autoperfectare în domeniul de activitate.<br/> C7. Respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală.</p>                              |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea bazelor teoretice ale proceselor tehnologice.</li> <li>• Cunoașterea resurselor de materii prime și energie pentru industria chimică.</li> <li>• Cunoașterea principalelor procese chimice industriale.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea unor cunoștințe fundamentale de tehnologie chimică și îmbogățirea limbajului chimic.</li> <li>• Utilizarea corectă a noțiunilor fundamentale de tehnologie chimică.</li> <li>• Dezvoltarea capacităților de înțelegere a unor noțiuni fundamentale de chimie aplicată.</li> <li>• Înțelegerea fenomenelor ce însoțesc procesele chimice industriale.</li> <li>• Înțelegerea modului de transpunere a unei reacții de la nivel de laborator la scara de proces tehnologic.</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor teoretice la realizarea proceselor tehnologice.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode de predare                                                        | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>8.1.1 Noțiuni introductive.</b> Definirea noțiunilor de operații unitare, procese chimice, parametri tehnologici, timp de rezidență, timp de contact, viteză volumetrică, recirculare – rata de recirculare. Performanța proceselor chimice: noțiunile de conversie, selectivitate, randament, randament real, randament la echilibru, capacitate de producție, intensitatea operației. Etapele unui proces tehnologic. Clasificarea proceselor tehnologice. | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| <b>8.1.2 Bilant de materiale. Bilant de energie.</b> Bilant de materiale și energie în procese continue și discontinue, în regim staționar și nestaționar. Calculul bilanțului de materiale în procese chimice: general, pe specii moleculare, pe specii atomice și pe baza gradului de avansare a reacției. Calculul bilanțului de energie. Metoda cădurii de reacție. Metoda cădurii de formare. Cazul reacțiilor cu reactanți în soluție.                    | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 3 ore      |
| <b>8.1.3 Reactoare chimice: noțiuni fundamentale.</b> Reactorul cu curgere ideală. Caracteristici. Ecuație caracteristică. Exemple. Reactoare de laborator: reactorul integral și reactorul diferențial. Reactorul cu amestecare perfectă. Caracteristici. Ecuație caracteristică. Exemple. Cascada de reactoare cu amestecare perfectă. Reactorul de tip batch (discontinuu). Caracteristici. Ecuație caracteristică. Exemple.                                 | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 3 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                          |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>8.1.4 Echilibrul chimic în procese tehnologice.</b> Efectul variabilelor regimului tehnologic asupra echilibrului chimic. Calculul gradului de conversie la echilibru pentru diferite tipuri de procese industriale. Echilibre în procese tehnologice reale. Studii de caz: oxidarea NO, oxidarea SO <sub>2</sub> , disocierea CaCO <sub>3</sub> , caustificarea Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . Cazul proceselor cu echilibre multiple: conversia CO cu vapori de apă, cracarea n-butanului. Calculul constantei de echilibru și a conversiei la echilibru din date termodinamice.                                                                                                                   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 3 ore |
| <b>8.1.5 Viteza proceselor tehnologice.</b> Regim cinetic. Regim de difuzie. Ecuații cinetice de bază. Forța motrice. Forța motrice în condiții de curgere ideală și de amestecare perfectă. Forța motrice în aparate în echicurent, contracurent și curent încrucișat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 1 oră |
| <b>8.1.6 Intensificarea proceselor tehnologice.</b> Creșterea forței motrice prin creșterea concentrației materiilor prime. Concentrarea materiilor prime solide. Concentrarea gravimetrică. Flotația. Concentrarea materiilor prime lichide. Evaporarea. Distilarea și rectificarea. Concentrarea materiilor prime gazoase. Absorbția. Adsorbția. Creșterea forței motrice prin creșterea presiunii, controlul temperaturii și prin îndepărtarea produsului din zona de reacție. Creșterea constantei de viteză a procesului prin creșterea temperaturii. Utilizarea catalizatorilor. Cazul reacțiilor catalitice exoterme reversibile. Creșterea interfeței de contact în sisteme heterogene.            | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 7 ore |
| <b>8.1.7 Materii prime și surse de energie pentru industria chimică.</b> Materii prime naturale. Materii prime industriale. Industrializarea materiilor prime naturale: petrol, carbuni, gaze naturale. Chimizarea materiilor prime industriale: gaz de sinteză, olefine inferioare, arome. Surse de energie pentru industria chimică. Combustibili. Puterea calorifică. Randamentul termic într-un proces tehnologic.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore |
| <b>8.1.8 Apa. Ape potabile. Ape industriale.</b> Obținerea apei potabile din ape de suprafață. Limpezirea prin sedimentare și filtrare. Aerarea apei. Dezinfectarea. Tratatamentul apelor industriale. Degazarea. Dedurizarea. Demineralizarea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea                    | 2 ore |
| <b>8.1.9 Exemple alese de procese tehnologice.</b> Tehnologia amoniacului. Obținerea și purificarea gazului brut de sinteză. Sinteza propriu-zisă. Considerații teoretice. Catalizatori. Mecanisme de reacție. Aspecte tehnologice. Procese în industria clorosodică. Electroliza soluțiilor apoase de clorură de sodiu: procedeul cu diafragma și procedeul cu catod de mercur. Fabricarea acidului clorhidric. Obținerea anhidridei maleice prin oxidarea catalitică a n-butanului. Considerații teoretice. Catalizator. Mecanism de reacție. Aspecte tehnologice. Procese în tehnologia materialelor. Tehnologia fibrelor optice. Tehnologia fibrelor de carbon. Tehnologia compozitelor carbon-carbon. | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea                    | 5 ore |

#### Bibliografie\*

1. I.P. Mukhlyonov, Fundamentals of Chemical Technology, Mir Publishers, Moscow, 1986, Part I: Ch. 1-3, 5-7; Part II: Ch. 1-3, 7, 8.
2. S.J.R. Simons, Concepts of Chemical Engineering 4 Chemists, RSC Publishing, Cambridge, 2007, Ch. 1, 2, 3.3, 3.4.
3. R.M. Felder, R.W. Rousseau, Elementary principles of chemical processes, John Wiley & Sons, New York, 2005, Ch. 2-4, 7-9.
4. C.G. Hill, An Introduction to Chemical Engineering Kinetics & Reactor Design, John Wiley & Sons, New York, 1977, Ch. 8.
5. O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1999, Ch. 4-6.
6. J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott, Introduction to chemical engineering thermodynamics, 6th Edition, McGraw-Hill, Boston, 2001, Ch. 13.
7. E. A. Bratu, Operații Unitare în Ingineria Chimică, vol. I-III, Editura Tehnică, București, 1984, Cap. 1-3, 8, 22, 26, 27, 29, 30.
8. A. G. Kasatkin, Procese și Aparate Principale în Tehnologia Chimică, Editura Tehnică, București, 1963, Cap. I, IX-XII.
9. R. G. Grisley, Transport Phenomena and Unit Operations, Wiley-Interscience, New York, 2002, Ch. 12.
10. W. L. McCabe, J. C. Smith, P. Harriott, Unit Operations of Chemical Engineering, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1993, Ch. 16, 18.
11. A. Urdă, E. Angelescu, I. Săndulescu, Chimie Tehnologică Generală, partea I, Editura Universității din București, 2005, Cap. 1-5, 7.1, 7.2, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.3, 8.4.
12. N.F. Gray, Water Technology, Elsevier, 2005, Ch. 10.
13. K.H. Buchel, H.-H. Moretto, P. Woditsch, Industrial Inorganic Chemistry, Wiley VCH, Weinheim, 2000, Ch. 1.1, 1.4.1, 5.2.6.
14. J. G. Speight, The Chemistry and Technology of Petroleum, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2006, Ch. 15, 18, 22.
15. I.C. Marcu, Chimie et Technologie des Matériaux, Editura Universității din București, 2004, Cap. VIII.6, X.4, XI.3.
16. I.C. Marcu, Note de curs (on line), Pagina personală Web: <https://uniuc.ro/user/ioan.cezar.marcu/>

\* Toate referințele bibliografice recomandate sunt disponibile la Biblioteca Facultății de Chimie sau la Biblioteca Laboratorului de Tehnologie Chimică și Cataliză.

| 8.2 Seminar/laborator                   | Metode de predare | Observații                                            |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|
| 8.2.1. Noțiuni de protecție a muncii în | Explicația        | Prezentarea aparaturii și echipamentelor utilizate în |

|                                                                                                      |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorul de chimie tehnologică. Noțiuni introductive și transformări de unități de măsură.        | Exercițiul<br>Problematizarea                                | laborator. Prevenirea principalelor tipuri de accidente în laborator. Unități de măsură și transformări între diverse sisteme de unități de măsură. Calcule de indicatori de eficiență pentru procese chimice. (4 ore)                                                                           |
| 8.2.2. Curgerea fluidelor: ecuația lui Bernoulli, regim de curgere, măsurarea debitelor, debitmetre. | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Observarea calitativă a fenomenelor care au loc la curgerea laminară și turbulentă. Determinarea regimului de curgere a unui lichid prin calcularea cifrei Reynolds. Determinarea secțiunii unor capilare prin aplicarea ecuației lui Bernoulli. Etalonarea unui debitmetru. (4 ore)             |
| 8.2.3. Fractionarea. Calculul numărului de unități de transfer.                                      | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Determinarea numărului de talere teoretice atât prin metoda grafică utilizând diagrama de echilibru cât și prin calcul. Calculul eficacității coloanei cu talere și clopote. (4 ore)                                                                                                             |
| 8.2.4. Extracția lichid-solid. Extracția uleiurilor din semințe oleaginoase.                         | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a extracției materiilor grase din semințe oleaginoase cu aparatul Soxhlet. Întocmirea bilanțului de materiale și calculul randamentului de extracție. Discutarea bazelor teoretice ale procesului de extracție. (4 ore)                                                 |
| 8.2.5. Extracția lichid-lichid. Defenolarea apelor reziduale.                                        | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea extracției lichid-lichid a fenolului din apă cu benzen într-o coloană cu umplutură cu circuit în contracurent a celor două faze lichide. Întocmirea bilanțului de materiale și calculul randamentului de extracție. Discutarea bazelor teoretice ale procesului de extracție. (4 ore) |
| 8.2.6. Dedurizarea apelor cu reactivi chimici și cu schimbatori de ioni.                             | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a dedurizării unei ape prin metoda var-sodă și prin procedeul de schimb ionic. Calculul gradului de dedurizare. Discutarea și interpretarea rezultatelor. (4 ore)                                                                                                       |
| 8.2.7. Obținerea acidului fosforic.                                                                  | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a procesului de obținere a acidului fosforic diluat prin atacul rocii fosfatice cu acid sulfuric concentrat într-un reactor discontinuu. Întocmirea bilanțului de materiale și calculul randamentului procesului. Discutarea bazelor teoretice ale procesului. (4 ore)  |
| 8.2.8. Obținerea bicarbonatului de sodiu prin procedeul amoniacal.                                   | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a carbonatării soluției amoniacale de clorură de sodiu cu un amestec aer – dioxid de carbon. Întocmirea bilanțului de materiale și calculul randamentului procesului. Discutarea bazelor teoretice ale procesului de carbonatare. (4 ore)                               |
| 8.2.9. Obținerea hidroxidului de sodiu.                                                              | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a procesului de caustificare a sodiei calcinate. Întocmirea bilanțului de materiale și calculul randamentului în hidroxid de sodiu. Discutarea bazelor teoretice ale procesului de caustificare. (4 ore)                                                                |
| 8.2.10. Obținerea carbonatului de potasiu.                                                           | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a procesului de obținere a carbonatului de potasiu prin schimb ionic. Întocmirea bilanțului de materiale și calculul randamentului procesului. Discutarea avantajelor procesului studiat comparativ cu alte procedee de obținere a $K_2CO_3$ . (4 ore)                  |
| 8.2.11. Oxidarea catalitică a metanolului la formaldehidă.                                           | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a procesului de oxidare catalitică a metanolului cu aer. Calculul conversiei metanolului și a randamentului în formaldehidă. Discutarea bazelor teoretice ale procesului de oxidare catalitică a metanolului. Discutarea mecanismului de reacție. (4 ore)               |
| 8.2.12. Procesul de esterificare. Calculul echilibrului.                                             | Experimentul<br>Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea | Realizarea experimentală a reacției dintre acid acetic și alcool n-butilic în prezența unui catalizator acid solid. Calculul constantei de echilibru și a randamentului în ester. Discutarea bazelor teoretice ale procesului de esterificare. (4 ore)                                           |
| 8.2.13. Aplicații de calcul în chimia tehnologică.                                                   | Explicația<br>Conversația<br>Problematizarea                 | Calculul bilanțului de materiale și energie în procese tehnologice. Calculul gradului de utilizare a materiei prime. Studii de caz. (4 ore)                                                                                                                                                      |
| 8.2.14. Test final la laborator și discuții.                                                         | Explicația<br>Conversația                                    | Colocviu de laborator. Aplicații de calcul în tehnologia chimică. (4 ore)                                                                                                                                                                                                                        |

#### Bibliografie\*

1. A. Szabo, G. Nedelcu, E. Angelescu, Lucrări Practice de Tehnologie Chimică Generală – partea I, Centrul de Multiplicare IPB,

București, 1988.

- I. Săndulescu, F. Avramescu, C. Pascu, G. Linteș, *Lucrări Practice de Tehnologie Chimică Generală – partea II*, Editura Universității din București, 1992.
- I. Udrea, R. Stănescu, A. Cruceanu, *Lucrări Practice de Tehnologie Chimică Generală – partea III*, Editura Universității din București, 1993.
- K.F. Pavlov, P.G. Romanov, A.A. Noskov, *Procese și Aparate în Ingineria Chimică – exerciții și probleme*, Editura Tehnică, București, 1981, Cap. 1, 7.
- R.M. Felder, R.W. Rousseau, *Elementary principles of chemical processes*, John Wiley & Sons, New York, 2005, Ch. 2-4, 7-9 (Problems).
- O. Levenspiel, *Chemical Reaction Engineering*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1999, Ch. 4-6 (Problems).
- C.G. Hill, *An Introduction to Chemical Engineering Kinetics & Reactor Design*, John Wiley & Sons, New York, 1977, Ch. 8 (Problems).
- F. Urseanu, C. Tărăbășanu-Mihăilă, G. Bozga, *Probleme de Chimie și Tehnologie Chimică*, Editura Tehnică, București, 1978.

\* Toate referințele bibliografice recomandate sunt disponibile la Biblioteca Facultății de Chimie sau la Biblioteca Laboratorului de Tehnologie Chimică și Cataliză.

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Tehnologie Chimică, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent precum și abilități practice, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.
- Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și abilitățile practice acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel necesar elaborării lucrării de licență.
- Noțiunile acumulate de student sunt necesare pentru parcurgerea următoarelor cursuri prevăzute în planul de învățământ al specializării de licență “Chimie”.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                              | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                        | 10.3 Pondere din nota finală                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor si problemelor si argumentarea solutiilor propuse.  | Examen scris.<br>Accesul la examen este condiționat de prezența la cursuri (minim 10 cursuri) și promovarea colocviului de laborator cu nota minim 5 (cinci).<br><i>N.B.</i> Frauda sau intenția de fraudă la examen se pedepsește cu exmatriculare conform regulamentului UB. | 70 %<br>cu conditia ca nota obtinuta sa fie minim 5 (cinci) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Corectitudinea rezolvării temelor pentru acasă (minim 3-4 teme pe semestru).                                                                                                           | La examenul scris vor fi propuse doua subiecte din temele pentru acasă.                                                                                                                                                                                                        | 10 %                                                        |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea sarcinilor practice și interpretarea corecta a rezultatelor obținute. | Activitatea de laborator va fi notată cu două note separate:<br>- o notă pentru realizarea lucrărilor de laborator, întocmirea referatelor de prezentare a rezultatelor și predarea lor la timp.                                                                               | 10 %                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        | - o notă pentru colocviul de laborator. Accesul la colocviu este conditionat de realizarea tuturor lucrarilor practice de laborator.                                                                                                                                           | 10 %                                                        |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |
| Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.<br>Pentru nota 5 (cinci) studentul trebuie: i) să definească / explice noțiunile de bază cu care operează tehnologia chimică; ii) să întocmească un bilanț de materiale și energie pentru un proces dat; iii) să calculeze gradul de utilizare al materiei prime într-un |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                             |

proces dat (conversie, selectivitate, randament); iv) să cunoască principiile metodelor utilizate pentru intensificarea unui proces tehnologic; v) să cunoască sursele de materii prime și energie pentru industria chimică; vi) să cunoască principiile proceselor tehnologice discutate și să scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

04/03/2020

Data avizării în department

Semnătura șefului departament

Februarie 2020



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

### 2.Date despre disciplină

|                                                 |                          |               |   |                       |   |                         |          |
|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                       | PRACTICA DE SPECIALITATE |               |   |                       |   |                         |          |
| 2.2 Titularul activităților de curs             |                          |               |   |                       |   |                         |          |
| 2.3 Titularul activităților de lucrări practice |                          |               |   |                       |   |                         |          |
| 2.4 Anul de studiu                              | 2                        | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut |
|                                                 |                          |               |   |                       |   | Obligativitate          | DI       |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |   |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|---|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 6  | din care: 3.2 curs | 0 | 3.3 seminar/laborator | 6   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 84 | din care: 3.5 curs | 0 | 3.6 seminar/laborator | 84  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |   |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |   |                       | 12  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |   |                       | 24  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |   |                       | 14  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |   |                       | 10  |
| Examinări                                                                                      |    |                    |   |                       | 6   |
| Alte activități                                                                                |    |                    |   |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |   |                       | 66  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |   |                       | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |   |                       | 6   |

### 4.Precondiții

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcurgerea cursurilor de Chimie Generală semestrul 1</li> <li>• Parcurgerea cursurilor de Chimie Organică din primele 4 semestre</li> <li>• Parcurgerea cursurilor de Chimie Anorganică din semestrele 2 -4</li> <li>• Parcurgerea cursurilor de Chimie Analitică din semestrele 1-4</li> <li>• Parcurgerea cursurilor de Chimie Fizică din semestrele 2 -4</li> <li>• Parcurgerea cursurilor de Tehnologie Chimică din semestrul 4</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De a recunoaște, descrie și relaționa noțiunile elementare de chimie tehnologică, chimie-fizică, chimie organică, chimie anorganică și chimie analitică în contextul unui flux tehnologic real.</li> <li>• Capacitatea de a estima eficiența economică și factorii de risc pe care îi implică realizarea unui proces de producție</li> </ul>                                                                                                    |

### 5.Condiții

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului              | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2 de desfășurare a practicii tehnologice | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Practica de specialitate se desfășoară comasat la sfârșitul semestrului 4, în unități de producție cu profil chimic.</li> <li>• Practica de specialitate se va face la locurile unde studenții au fost repartizați</li> <li>• Pe parcursul practicii studenții vor completa un caiet de practică pe baza documentației tehnice a procesului tehnologic și se vor deplasa în instalații sub îndrumarea personalului instalației și a cadrului didactic.</li> <li>• În scopul înțelegerii și asimilării documentației studenții pot solicita sprijinul personalului abilitat din întreprindere, personalului din instalație și cadrului didactic.</li> <li>• Studenții au obligația executării tuturor celor 84 de ore de practică.</li> <li>• Echipamentul de protecție (halat, mănuși, ochelari de protecție, cască de protecție, încălțăminte antiderapantă rezistentă la acțiunea agenților chimici ) este obligatoriu.</li> <li>• Studenții trebuie să facă dovada cunoașterii factorilor de risc și a măsurilor de siguranță pentru substanțele cu care se lucrează la începutul practicii de specialitate.</li> <li>• Studenții prezintă cadrului didactic caietul de practică și raportul tehnologic la sfârșitul perioadei de practică.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza punerii în practică a proceselor chimice în scopul obținerii produselor cheie</li> <li>• Înțelegerea modului de succesiune a operațiilor și proceselor pe parcursul unui flux tehnologic real,</li> <li>• Înțelegerea riscurilor pentru mediu pe care le prezintă realizarea proceselor tehnologice.</li> <li>• Cunoașterea principalelor reactoare și aparate existente în fluxurile de fabricație</li> <li>• Dobândirea limbajului tehnic specific pentru descrierea fluxurilor tehnologice studiate</li> <li>• Abilități practice de efectuare a unora dintre operațiile ce intervin în procesul tehnologic.</li> <li>• Capacitatea de analiză și interpretare a modului de derulare a fluxurilor tehnologice și a rezultatelor obținute la analizele pe flux.</li> <li>• Abilități de elaborare și prezentare a unui raport tehnologic pentru un ciclu de fabricație. (Raportul cuprinde descrierea caracteristicilor materiilor prime, utilităților și produselor, a fazelor procesului și consumurilor specifice de materii prime și utilități pe fiecare fază și pe întregul proces, a modului de urmărire și control al desfășurării procesului, indicatorii de evaluare a eficienței tehnologice și economice a procesului tehnologic).</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitate de aplicare a teoriei în practică</li> <li>• Capacitate a planificare a timpului de lucru</li> <li>• Capacitate de analiză și sinteză în general</li> <li>• Capacitatea de utilizare a resurselor informaționale</li> <li>• Capacitatea de adaptare la diferite situații</li> <li>• Abilitatea de a lucra în echipă</li> <li>• Capacitate de înțelegere a noțiunilor de etică universitară</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principalelor faze ale proceselor de fabricație ale unor produse chimice</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor și a terminologiei legate de descrierea operațiilor și proceselor ce intervin în fluxurile de fabricație ale unor produse chimice.</li> <li>• Înțelegerea modului de evaluare tehnico-economică și a managementului unui proces tehnologic real.</li> <li>• Înțelegerea modului de evaluare a factorilor de risc în procesele de fabricație</li> <li>• Dezvoltarea de aptitudini practice în secțiile unei unități de producție cu profil chimic.</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea unui quantum minim de cunoștințe tehnice, necesar pentru înțelegerea exploatării industriale în condițiile respectării parametrilor tehnico-economici și a normelor de protecție a mediului.</li> <li>• Familiarizarea cu limbajul tehnic specific unităților de producție cu profil chimic, operațiile tip, aparatele și reactoarele de implicate în câteva fluxuri tehnologice.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea normelor de protecție a muncii într-o unitate de producție cu profil chimic</li> <li>• Analiza situațiilor reale din fluxul tehnologic prin corelarea noțiunilor teoretice de chimie anorganică, chimie organică, chimie fizică, chimie analitică și chimie tehnologică.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                    | Metode de predare                                                                                                                         | Observații |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| -                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           |            |
| 8.2 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare                                                                                                                         | Observații |
| 8.2.1. Noțiuni de protecția muncii și PSI în unitatea de producție în care se efectuează practica.                                                                                                                                                          | Expunerea, Conversația, rezolvarea de teste.                                                                                              | 6 ore      |
| 8.2.2. Prezentarea fluxurilor tehnologice specifice întreprinderii în care se face practica de specialitate și a instalațiilor de către specialiștii în domeniu                                                                                             | Expunerea, Conversația, Modelarea similară și simbolică, Observația sistematică dirijată                                                  | 12 ore     |
| 8.2.3. Studiul unui flux tehnologic - Materii prime, auxiliare și utilități. Normele de calitate pentru materiile prime, auxiliare și produsele finite                                                                                                      | Studiu de caz, Conversația, Observația sistematică dirijată, rezolvarea de probleme specifice tehnologiei din unitatea de practică        | 6 ore      |
| 8.2.4. Fazele de fabricație din fluxul tehnologic                                                                                                                                                                                                           | Studiu de caz, Conversația, Observația sistematică dirijată, Modelarea similară și simbolică, Rezolvarea de probleme. Evaluarea formativă | 6 ore      |
| 8.2.5. Parametrii de regim operațional. Catalizatori folosiți în proces                                                                                                                                                                                     | Studiu de caz, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.                                                                        | 6 ore      |
| 8.2.6. Parametrii măsurați pentru controlul procesului - Aspecte de automatizare                                                                                                                                                                            | Studiu de caz, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.                                                                        | 12 ore     |
| 8.2.7. Principalele aparate ale instalației. Descriere și funcționare                                                                                                                                                                                       | Studiu de caz, Observația sistematică dirijată învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. Evaluarea formativă                    | 12 ore     |
| 8.2.8. Controlul de calitate a fabricației. Prelevarea probelor, metodele analitice, limite admisibile                                                                                                                                                      | Studii de caz. Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme practice.                                               | 6 ore      |
| 8.2.9. Metode aplicate pentru evitarea poluării mediului ca urmare a procesului de producție                                                                                                                                                                | Studii de caz. Observația sistematică dirijată Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme practice.               | 6 ore      |
| 8.2.10. Indicatori de evaluare a eficienței tehnologice și economice a procesului tehnologic                                                                                                                                                                | Studii de caz. Rezolvarea de probleme.                                                                                                    | 6 ore      |
| 8.2.11. Aspecte privind ambalarea și depozitarea produselor fluxului tehnologic                                                                                                                                                                             | Studii de caz. Observația sistematică dirijată, Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme practice.              | 2 ore      |
| 8.2.12. Realizarea unui raport tehnologic privind fluxul tehnologic urmărit. Identificarea punctelor cheie și a punctelor critice din fluxul tehnologic urmărit, aspecte privind organizarea muncii și măsuri de dezvoltare tehnologică și re tehnologizare | Studiul de caz, Experimentarea, rezolvarea de probleme practice                                                                           | 2 ore      |
| 8.2.13. Test practic din lucrările efectuate pe parcursul practicii tehnologice                                                                                                                                                                             | Evaluarea sumativă                                                                                                                        | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentația tehnică existentă în secțiile întreprinderilor la care au fost repartizați studenții</li> </ul>                                                                                   |                                                                                                                                           |            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Practica de specialitate conduce la dobândirea unui bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile

prevăzute în Grila RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                    | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                         | 10.3 Pondere din nota finală                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                                                        |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate și deprinderea abilităților practice | Evaluarea portofoliului – Teme de casă (completarea caietului de practică) și realizarea raportului tehnologic scris                                            | 10% din nota finală                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                              | Evaluarea formativă - 2 teste scrise date pe parcursul practicii, la sfârșitul primei săptămâni și respectiv la sfârșitul celei de-a doua săptămâni de practică | 20 % din nota finală                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                              | Evaluare sumativă - colcviu de practică probă scrisă și probă practică                                                                                          | 70 % din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă. |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                                                        |
| Nota 5 (cinci) la verificare conform baremului. Cunoașterea noțiunilor de bază: fluxul tehnologic urmărit, fazele cheie ale acestuia, factorii de risc pentru mediul înconjurător, tipurile de operații specifice și aparate utilizate in fluxul tehnologic studiat, caracteristicile de calitate ale materiilor prime, auxiliare și ale produselor, principalele analize efectuate pentru controlul procesului. |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                                                        |

Data completării

Semnătura titularului de curs

05-03-2020

Semnătura titularului de practică tehnologică

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament departament

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
|---------------------------------------|-----------------------------|

|                                     |                                        |
|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.2 Facultatea                      | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                   | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii              | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclu de studii                 | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea | CHIMIE/CHIMIST                         |

## 2.Date despre disciplină

|                                          |                    |               |   |                       |   |                         |                |      |
|------------------------------------------|--------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | BIOCHIMIE GENERALĂ |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                    |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                    |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.4 Anul de studiu                       | 2                  | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6 Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS   |
|                                          |                    |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DFac |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 2  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 0   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 28 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 0   |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 10  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 7   |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 3   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | -   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 2   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 22  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 50  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 2   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie organică</li> <li>Chimie generală</li> <li>Biochimie</li> </ul>                          |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în laborator.</li> </ul> |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența studenților la 70% din cursuri este obligatorie</li> </ul> |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | -                                                                                                          |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | Asimilarea noțiunilor de biochimie (compoziție biologică și chimică a celulei cu detalieri a principalelor tipuri de biomolecule din celulă și mecanismelor biochimice aferente) din punct de vedere practic (prezentarea studiilor de caz), cât și teoretic. |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Îmbogățirea tezaurului lingvistic cu termeni și noțiuni noi din domeniul biochimiei;</li> </ul>                                                                                                                        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivarea logicii constructive personală;</li> <li>• Exersarea memoriei;</li> <li>• Îmbunătățirea capacității de a dialoga și a transmite coerent și ușor perceptibil informații pe cale orală și scrisă.</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Introducerea elementelor fundamentale de biochimie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor biochimiei;</li> <li>• Cunoașterea celulei ca unitate de bază a organismului;</li> <li>• Cunoașterea rolului apei drept moleculă strategică pentru organism;</li> <li>• Familiarizarea cu principalele biomolecule din structura celulei;</li> <li>• Familiarizarea cu mecanismele biochimice de baza ale celulei.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                 | Metode de predare                                                      | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1.Celula ca unitate morfo-funcțională a sistemelor vii:<br>– structura chimică a celulei;<br>- structura biologică a celulei;<br>- tipuri de celule. | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.2. Apa:<br>- rolul apei în organism;<br>- osmoza celulară;<br>- pH-ul celular;<br>- soluții tampon în organism.                                      | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.3. Proteine:<br>- structură, clasificare, roluri biologice.                                                                                          | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 6 h        |
| 8.1.4. Enzime<br>- definiție, clasificare, structură, proprietăți;<br>- activitate biocatalitică;<br>- exemple.                                          | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.5. Anticorpi<br>- definiție, clasificare, proprietăți;<br>- structura chimică;<br>- proces imunochimic.                                              | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.6. Lipide:<br>- definiție, structură, clasificare, izomerie și proprietăți;<br>- acizi grași;<br>- grăsimi, ceruri și steroli;<br>- fosfolipide.     | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.7.Membrane celulare:<br>- structură și proprietăți;<br>- procese de membrană.                                                                        | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.8.Vitamine:<br>- definiție, clasificare, structură și proprietăți;<br>- vitaminele hidrosolubile (rol biochimic).                                    | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2 h        |
| 8.1.9. Glicoproteine și proteoglicani. Glicobiologia                                                                                                     | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.10. Molecule informaționale:<br>- caracteristici generale, clasificare și roluri biologice.                                                          | Prelegere liberă cu caracter interactivă susținută de prezentare video | 2h         |
| 8.1.11. Noțiuni de metabolism:                                                                                                                           | Prelegere liberă cu caracter                                           | 4h         |

|                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
| - definiție, concepte de bază;<br>- tipuri de căi metabolice;<br>- reglare căi metabolice.                                                                                                                                | interactivă susținută de<br>prezentare video |                   |
| <b>Bibliografie</b><br>A. Dinischiotu, M. Costache, Biochimie generală. Proteine, glucide, lipide Vol. 1, Editura ARS Docendi (2013).<br>Biochimie Ilustrată – Lippincott (tratat), ediția a 4-a (Editura Calisto, 2019). |                                              |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>Metode de predare</b>                     | <b>Observații</b> |
| N/A                                                                                                                                                                                                                       | N/A                                          |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Biochimie Generală*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.
- Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și practice acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel necesar elaborării lucrării de licență.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                              | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs, argumentarea soluțiilor problemelor. Rezolvarea corectă a problemelor | Examen (probă scrisă)   | 90 (%)                       |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                        | Teme (probă scrisă)     | 10 (%)                       |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                        |                         |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Nota 5 (cinci) la examen conform baremului de notare.</li><li>• Cunoștințe de bază: celula biologică (structură biologică și chimică), lipide, proteine, vitamine.</li></ul> |                                                                                                                                                                        |                         |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

05.03.2020

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

05.03.2020

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE                      |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |                         |               |    |                       |    |                         |    |
|----------------------------------------|-------------------------|---------------|----|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | PRACTICA LIMBII ENGLEZE |               |    |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                         |               |    |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                         |               |    |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | II                      | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | PV | 2.7 Regimul disciplinei | DO |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |  |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|--|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 2  | din care: 3.2 curs |  | 3.3 seminar/laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 26 | din care: 3.5 curs |  | 3.6 seminar/laborator | 26  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |  |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |  |                       | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |  |                       | 10  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |  |                       | 10  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |  |                       | ... |
| Examinări                                                                                      |    |                    |  |                       | 10  |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |  |                       | ... |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |  |                       | 20  |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |  |                       | 60  |
| 3.10 Numărul de credite                                                                        |    |                    |  |                       | 2   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |  |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum |  |
| 4.2 de competențe |  |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                               |
|------------------------------------------------|-------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  |                               |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | Sala cu mijloace audiovizuale |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formarea deprinderii de a utiliza termenii specifici profilului de activitate</li> <li>- Transferul și medierea mesajelor orale sau scrise în situații variate de comunicare</li> <li>- Elaborarea de prezentări și proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu</li> </ul> |
| Competențe transversale | - Familiarizarea cu diferite strategii de comunicare specifice domeniului chimie                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>- Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarizarea cu diferite strategii de comunicare specifice domeniului chimie</li> <li>- Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>- Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificarea de termeni, precum și familiarizarea cu aceștia în context specific;</li> <li>- Utilizarea corectă a termenilor de specialitate din domeniul chimie;</li> <li>- Generalizarea și particularizarea anumitor concepte caracteristice domeniului chimie;</li> <li>- Argumentarea unor enunțuri, prezentari ;</li> <li>- Identificarea, prin citire rapidă, de informații / detalii specifice dintr-un text mai lung, în vederea rezolvării unei sarcini de lucru;</li> <li>- Corelarea, în mod coerent, a mai multor informații din diverse părți ale unui text/ din texte diferite, pentru a rezolva o sarcină de lucru;</li> <li>- Capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite în cadrul seminarului;</li> <li>- Capacitatea de a concepe proiecte legate de diferite aspecte ale domeniului chimie.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Metode de predare                                                                                                            | Observații                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tema 1 : Can a candle burn in zero gravity?/review the modals I<br/> <a href="https://www.thoughtco.com/can-a-candle-burn-in-zero-gravity-604301">https://www.thoughtco.com/can-a-candle-burn-in-zero-gravity-604301</a><br/>           Durata: 2 săptămâni<br/>           Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br/>           Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p> | <p>- Citirea și comentarea textului referitor la Gravitatie/brainstorming/opinie personală/debate/exerciții gramaticale.</p> | <p>Studentii sunt rugați să pregătească prezentări powerpoint despre gravitație</p>                                                                                        |
| <p>Tema 3 : The nature of energy/modals II<br/>           Durata: 2 săptămâni<br/> <a href="https://chem.libretexts.org/">https://chem.libretexts.org/</a><br/>           Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br/>           Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p>                                                                                                     | <p>- Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale.</p>                                | <p>Studentii fac prezentări despre diferite aspecte ale surselor de energie<br/>           Studentii pregătesc afișe și materiale despre sursele de energie nepoluante</p> |
| <p>Tema 5: The first law of thermodynamics/adjectivul<br/>           Durata: 2 săptămâni<br/> <a href="https://chem.libretexts.org/">https://chem.libretexts.org/</a><br/>           Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br/>           Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p>                                                                                          | <p>- Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale</p>                                 | <p>Studentii prezintă materialul pregătit</p>                                                                                                                              |
| <p>Tema 7: General properties of aqueous solutions/adverbul<br/>           Durata: 2 săptămâni<br/> <a href="https://chem.libretexts.org/">https://chem.libretexts.org</a><br/>           Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br/>           Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000</p>                                                                                     | <p>- Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale</p>                                 | <p>Studentii sunt rugați să pregătească rezumate de 5-7 randuri ale textelor studiate</p>                                                                                  |
| <p>Tema 9: Concentration of solution/the numbers, percents<br/> <a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br/>           Durata: 2 săptămâni</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>- Prezentare material vizual/scrise referitor la text, discuții/exerciții gramaticale</p>                                 | <p>Studentii pregătesc rezumate ale</p>                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       | textelor studiate                             |
| Tema 11: Oxidation reduction analysis/the article I<br><a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br>Durata: 2 saptamani<br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000 | - Prezentare material visual/scriis referitor la text, discutii/exercitii gramaticale | Studentii pregatesc prezentari despre oxidare |
| Tema 13: Acid-base reactions/the article II<br>Durata: 2 saptamani<br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000                                                                                                                                              |                                                                                       |                                               |
| Tema 12: Recapitulare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                       |                                               |
| Tema 13: Test final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                       |                                               |
| <b>Bibliografie</b><br><a href="https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry">https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry</a><br>Vince, Michael, Advanced Grammar Practice, MacMillan, Oxford, 2003<br>Thomson A.J., Martinet A.V., A Practical English Grammar Exercises 1 and 2, Oxford, 2000                                                        |                                                                                       |                                               |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Demonstrarea de abilitati de comunicare eficace in contexte profesionale si academice specifice domeniului chimie – subdomeniul chimie.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                  | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                       |                           |                         |                              |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                          |                           | Examen scris            | 80%                          |
|                                                                                                                                                                                                 |                           | Prezentari/proiecte     | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță<br>Demonstrarea de abilitati de comunicare orala si in scris eficace in contexte profesionale si academice specifice domeniului chimie – subdomeniul chimie. |                           |                         |                              |

Data completării  
14.02.2020

Semnătura titularului de curs  
.....

Semnătura titularului de seminar  
.....

Data avizării în department  
.....

Semnătura șefului departament  
.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

## 2.Date despre disciplină

|                                          |                          |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|--------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CATALIZĂ ȘI CATALIZATORI |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                          |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                          |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                      | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS |
|                                          |                          |               |   |                       |   |                         | obligativitate | DI |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 6  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 4   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 84 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 56  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 33  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 8   |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 14  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 7   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 66  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie anorganica</li> <li>Chimie organica</li> <li>Chimie fizica</li> </ul>                                                                                                                                                                                              |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> <li>Studenții trebuie să cunoască tehnicile de baza de laborator (specifice laboratoarelor de chimie anorganica, chimie organica, chimie fizica, etc.).</li> </ul> |

## 5.Condiții

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Amfiteatru dotat cu tabla, cretă, videoproiector și panou de proiectie, banci cu masa de scris.</li> <li>Prezența studenților la 70% din cursuri este obligatorie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența studenților la toate activitățile de laborator este obligatorie</li> <li>Laborator dotat cu aparatura necesară pentru realizarea experimentelor, caracterizarea catalizatorilor și analiza produsilor de reacție.</li> <li>Respectarea normelor de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator și purtarea echipamentului de laborator (halat, mănuși, ochelari de protecție).</li> <li>Redactarea și susținerea rapoartelor de laborator.</li> </ul> |

|  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | • Pregătirea unor teme de casa |
|--|--------------------------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognitive</li> <li>• <b>C1. Operarea cu noțiuni de structura și reactivitate a compusilor chimici și solidelor</b></li> <li>• C1.1 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structura și reactivitate a compusilor chimici și solidelor</li> <li>• C1.2 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compusilor chimici și solidelor.</li> <li>• C1.3 Analiza critică a modelelor</li> <li>• C1.4 Analiza critică a literaturii</li> <li>• <b>C2. Implementarea noțiunilor de baza în cataliza (omogenă, heterogenă)</b></li> <li>• C2.1 Introducerea noțiunii de centru activ și a metodelor utilizate pentru identificarea acestora în clase diferite de catalizatori</li> <li>• C2.2 Criterii de selecție a catalizatorilor în funcție de reacția de interes</li> <li>• C2.3 Criterii de evaluare a activității, selectivității și stabilității catalizatorilor</li> <li>• Abilități</li> <li>• <b>C3. Interpretarea și analiza critică a rezultatelor experimentale</b></li> <li>• C3.1 Înțelegerea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compusilor chimici; selectarea corectă a acestor tehnici pentru aplicații specifice</li> <li>• C3.2 Prelucrarea și interpretarea rezultatelor;</li> <li>• C3.3 Redactarea unor rapoarte corecte și susținerea acestora.</li> <li>• C3.4 Capacitate de susținere a rezultatelor obținute și de a realiza discuții științifice</li> <li>• C3.5 Capacitate de identificare a unor soluții alternative și capacitate de demonstrare/susținere a relevanței acestor alternative</li> </ul> |
| Competențe transversale | <p>Competențe de rol</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> </ul> <p>Competențe de dezvoltare personală și profesională</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conștientizarea necesității de formare profesională continuă.</li> <li>• Capacitatea de comunicare scrisă și verbală a unor termeni specifici disciplinei.</li> <li>• Utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pe tot parcursul vieții.</li> <li>• Respectarea și dezvoltarea valorilor și eticii profesionale</li> <li>• Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | •Introducerea principiilor catalizei și a metodelor de sinteză și selecție a catalizatorilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducerea de noțiuni specifice de cataliza omogenă și heterogenă</li> <li>• Stabilirea de corelații între natura catalizatorului și reacția în care este utilizat</li> <li>• Dezvoltarea capacității de a evalua o reacție sau un proces chimic în funcție de selecția catalizatorului</li> <li>• Dezvoltarea capacității de selecție a unui catalizator în funcție de performanțe practice și economice</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                               | Metode de predare                                                | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Definiții, considerente termodinamice și cinetice. Cataliza cu complecși ai metalelor tranziționale (ciclul catalitic, cinetica | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea | 4 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                           |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| proceselor catalitice omogene, etape elementare). Criterii de selectare a unui catalizator (selectivitate, activitate, stabilitate).                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           |                   |
| 8.1.2. Cataliza heterogena: clasificarea catalizatorilor solizi, natura centrilor activi, metode de sinteza ale catalizatorilor solizi                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea                          | 6 ore             |
| 8.1.3. Etapele procesului catalitic, fenomene de difuzie, izoterme de adsorbție, cinetica reacțiilor catalitice heterogene                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea                          | 4 ore             |
| 8.1.4. Cataliza pe metale<br>8.1.4.1 Modelul Taylor<br>8.1.4.2 Modelul Kobozev<br>8.1.4.3 Modelul Balandin                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea                          | 4 ore             |
| 8.1.5. Cataliza pe semiconductori<br>8.1.5.1 Defecte în solide<br>8.1.5.2 Teoria electronică a catalizei. Modelul Wolkenstein.                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea                          | 4 ore             |
| 8.1.6. Cataliza pe materiale acido/bazice<br>8.1.6.1 Modele ale catalizei acide (modelul Peri, modelul Tanabe)<br>8.1.6.2 Modele ale catalizei bazice                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea                          | 2 ore             |
| 8.1.7. Exemple relevante de reacții catalitice<br>8.1.7.1 Reacții de hidrogenare<br>8.1.7.1 Reacții de oxidare<br>8.1.7.2 Reacții electrophile și nucleophile                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea, explicația, conversația, descrierea, problematizarea                          | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Emilian Angelescu, Alfred Szabo, Cataliza Eterogena, Editura Briliant, Bucuresti, 1998<br>2. Gerhard Ertl, Helmut Knözinger, Ferdi Schüth, Jens Weitkamp, Handbook of Heterogeneous Catalysis, Wiley-VCH, Vol. 1, 2008<br>3. Rutger A. van Santen, Piet W. N. M. Van Leeuwen, Jacob A. Moulijn, Bruce A. Averill, Catalysis: An Integrated Approach, Elsevier, 2000. |                                                                                           |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Metode de predare</b>                                                                  | <b>Observații</b> |
| 8.2.1 Prezentarea laboratorului. Masuri de protecția muncii în laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                           | 4 ore             |
| 8.2.2 Prepararea de catalizatori metal/suport prin impregnare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Experimentul, explicația, exercițiul, modelarea, problematizare, conversația, descrierea. | 4 ore             |
| 8.2.3 Acilarea toluenului cu anhidrida acetică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.4-5 Deshidratarea catalitică a etanolului în prezența $\text{Al}_2\text{O}_3$ (două sedinte)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 8 ore             |
| 8.2.6 Determinarea unor caracteristici texturale pentru solide (umpluturi)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.7 Disproporționarea amestecului etanol – toluen în prezența catalizatorului $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.8 Oxidarea totală a toluenului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.9 Electrocataliza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.10 Epurarea catalitică a apelor fenolice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.11 Fotocataliza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.12 Metode de preparare a catalizatorilor solizi - Metoda Mecanochimică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.13 Ultrasunetele și utilizarea lor în epurarea catalitică a apelor fenolice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| 8.2.14 Verificarea cunoștințelor asimilate în cadrul laboratorului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul, explicația, problematizarea, conversația, exercițiul.                       | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>- Referate și fișe de lucru pentru activitățile de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                           |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Cataliza și catalizatori*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.
- Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel necesar elaborării lucrării de licență.
- Noțiunile acumulate de absolvent sunt necesare pentru parcurgerea curriculumului următoarelor cursuri prevăzute în planul de învățământ ale disciplinei de licență “Chimie”.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                          | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                               | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10.3 Pondere din nota finală                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                               | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs, argumentarea soluțiilor problemelor. Rezolvarea corectă a problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator și a unui număr de cel puțin 10 prezențe la curs. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește conform regulamentului ECST al UB.                       | 70% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă                                                        |
| 10.5 Seminar/Laborator                                                                                  | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator                                                                    | Temele de seminar se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.<br><br>Colocviu scris: accesul la colocviu este condiționat de realizarea tuturor lucrărilor practice de laborator<br><br>Realizarea corectă a sarcinilor practice atribuite, însușirea tehnicilor de laborator specifice. | 10% din nota finală<br><br>10% din nota finală cu condiția obținerii notei 5 la lucrarea scrisă.<br><br>10% din nota finală |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                      |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la examen conform grilei facultatii.</li> </ul> |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularilor de laborator

05.03 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Februarie 2020



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |               |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|---------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CROMATOGRAFIE |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |               |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |               |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | III           | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |               |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 35  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 12  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 22  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 8   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 3   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni fundamentale de Chimie Generală și Chimie Organică</li> <li>Analiză instrumentală.</li> </ul>                                                        |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare PC, Excel, Origin.</li> <li>Abilități de înțelegere a unui grafic, de prelucrare a datelor.</li> <li>Abilități de comunicare</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea dincolo de „sfertul” de oră academic.</li> <li>Sală de curs dotată cu tablă. Videoproiector.</li> </ul>                                                                                                                  |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Studentii trebuie să participe la laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>Acces la PC.</li> </ul> |

### 6.Competențe specifice acumulate



|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1. Operarea cu noțiuni și concepte de cromatografie.</b></li> <li>• C1.1 Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la separarea compușilor chimici.</li> <li>• C1.2 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale privitoare la separarea compușilor chimici.</li> <li>• C1.3 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate separării, detecției și confirmării structurale a compușilor chimici.</li> <li>• C1.4 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la posibilitățile de separare/detecție/confirmare structurală a compușilor chimici.</li> <li>• <b>C2. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compuși chimici</b></li> <li>• C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru separarea, detecția și confirmarea structurală a compușilor chimici.</li> <li>• C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la separarea, detecția și confirmarea structurală a compușilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor.</li> <li>• C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de separare, detecție și confirmare structurală a compușilor chimici.</li> <li>• C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru separarea, detecția și confirmarea structurală a compușilor chimici.</li> <li>• C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la separarea, detecția și confirmarea structurală a compușilor chimici.</li> <li>• <b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b></li> <li>• C3.2 Descrierea și interpretarea unor experimente de laborator.</li> <li>• <b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>• C4.1 Identificarea aspectelor interdisciplinare cu domenii conexe chimiei (informatică, fizică, biologie etc).</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1 Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</li> <li>• CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și engleză.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza separărilor cromatografice, a detecției și confirmării structurale a compusilor separați. Conștientizarea poziției speciale de știință de graniță pe care cromatografia o ocupă.</li> <li>• Înțelegerea modului în care tehnicile cromatografice pot oferi soluții pentru o serie de probleme practice.</li> <li>• Însușirea noțiunilor fundamentale și înțelegerea modalităților de gândire necesare în cromatografie.</li> <li>• Formarea deprinderilor experimentale necesare utilizării cromatografiei experimentale în laboratoarele de control analitic.</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea noțiunilor și conceptelor fundamentale în cromatografie.</li> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza unor tehnici experimentale de separare, detecție și confirmare structurală a compusilor chimici.</li> <li>• Înțelegerea principiilor ce stau la baza dezvoltării, optimizării și validării metodelor cromatografice.</li> <li>• Înțelegerea principiilor privind designul experimental impus de lucrările practice de laborator.</li> </ul>                                                                                                                                               |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Metode de predare                                                   | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Separarea cromatografică<br>8.1.1.1. Definiție<br>8.1.1.2. Arhitectura sistemului cromatografic<br>8.1.1.3. Sisteme de detecție pentru cromatografie: clasificare<br>8.1.1.4. Criterii de clasificare și clasificarea tehnicilor cromatografice<br>8.1.1.5. Tehnici cromatografice                                                                        | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2 Cromatografia planară și cromatografia pe coloană<br>8.1.2.1. Cromatografia pe hârtie și strat subțire<br>8.1.2.2. Coloane cromatografice deschise (OT) și umplute (PC)                                                                                                                                                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3. Repartiția diferențiată. Cromatograma<br>8.1.3.1. Constanta de repartitie. Echilibrul de partiție. Talerul teoretic și înălțimea echivalentă talerului teoretic<br>8.1.3.2. Picul cromatografic și caracteristicile sale (retenție, lărgime, simetrie, înălțime, arie)                                                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4. Noțiuni fundamentale în cromatografie<br>8.1.4.1. Retenția absolută și corectată. Factorul de retenție<br>8.1.4.2. Selectivitatea. Factorul de selectivitate<br>8.1.4.3. Eficiența. Numărul de talere teoretice<br>8.1.4.4. Rezoluția cromatografică                                                                                                      | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5. Noțiuni fundamentale în cromatografie<br>8.1.5.1. Relația rezoluție – eficiență – selectivitate -retenție<br>8.1.5.2. Optimizarea rezoluției în tehnicile cromatografice                                                                                                                                                                                  | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6. Lărgirea frontului de analit în coloana cromatografică<br>8.1.6.1. Anizotropia curgerii (difuzia transversală)<br>8.1.6.2. Difuzia longitudinală<br>8.1.6.3. Rezistența la transferul de masă în faza mobilă și cea staționară<br>8.1.6.4. Relația Golay – Van Deemter<br>8.1.6.5. Interpretarea relației Golay-Van Deemter                               | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7. Cromatografia de gaze<br>8.1.7.1. Arhitectura unui sistem pentru cromatografia de gaze<br>8.1.7.2. Modalități de separare în cromatografia de gaze (izoterm și gradient termic)<br>8.1.7.3. Injecția în cromatografia de gaze<br>8.1.7.4. Faze staționare în cromatografia de gaze pe coloane deschise                                                    | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.8. Detectori în cromatografia de gaze<br>8.1.8.1. Detectorul de conductibilitate termică (TCD)<br>8.1.8.2. Detectorul cu ionizare în flacără și detectorul termoionic (FID/NPD)<br>8.1.8.3. Detectorul cu captură de electroni și ionizare în heliu (ECD/HID)<br>8.1.8.4. Detectorul cu emisie în flacără (FPD)<br>8.1.8.5. Detectorul cu fotoionizare (PID) | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.11. Arhitectura unui sistem cromatografic pentru cromatografia de lichide<br>8.1.9.1. Condiționarea solventilor în cromatografia de lichide<br>8.1.9.2. Sisteme de pompare în cromatografia de lichide. Eluție izocratică și în gradient de compoziție a fazei mobile<br>8.1.9.3. Injecția în cromatografia de lichide                                       | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.10 Faze staționare în cromatografia de lichide<br>8.1.10.1. Modificarea chimică a silicagelului<br>8.1.10.2. Faze staționare pe baza de polimeri organici reticulați                                                                                                                                                                                         | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.11. Mecanisme de separare în cromatografie<br>8.1.11.1. Separarea în funcție de caracterul polar/apolar al analiților (NPLC, RPLC, HILIC)<br>8.1.11.2. Excluziunea sterică<br>8.1.11.3. Mecanisme de separare chirală                                                                                                                                        | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                             |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.12. Mecanismul de separare cu formarea perechilor ionice<br>8.1.12.1. Mecanismul de separare prin schimb ionic<br>8.1.12.2. Procesul de derivatizare în cromatografie<br>8.1.12.3. Derivatizarea pre și post coloană                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea         | 2 ore             |
| 8.1.13. Detectori în cromatografia de lichide<br>8.1.13.1. Detectorul spectrometric în domeniul UV-Vis.<br>8.1.13.2. Detectorul de fluorescență<br>8.1.13.3. Detectorul cu difuzie a luminii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea         | 2 ore             |
| 8.1.14. Aspecte legate de calificarea sistemelor cromatografice<br>8.14.1. DQ/IQ/OQ/PQ<br>8.14.2. Calificare pentru fiecare modul versus calificare holistică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea         | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>26.3 Noțiuni fundamentale și mărimi caracteristice în cromatografie. Medvedovici A., Tache F., Curs universitar, Editura Universității București, ISBN-973-575-171-2, pag.110 (1997).<br>26.4 Metode de separare și analiza cromatografică. David V, Medvedovici A., Curs universitar, Editura Universității din București, pag. 267, ISBN 978-973-737-590-2 (2008).<br>26.5 Glossary of liquid phase separation terms. Majors R.E., Carr P.W., LC-GC, 19(2), 124-162 (2001).<br>26.6 Essential in modern HPLC separations. Moldoveanu S.C., David V., Elsevier (2013).<br>26.7 Gas chromatography. Fowles I.A., J. Wiley & Sons (1995).<br>26.8 <a href="https://unibuc.ro/user/Andrei.Medvedovici/?profiletab=documents">https://unibuc.ro/user/Andrei.Medvedovici/?profiletab=documents</a> ; Cromatografie 1 și Cromatografie 2 |                                                                             |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Metode de predare</b>                                                    | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea laboratorului, a instrumentelor analitice cu care vor efectua studentii experimente și a lucrărilor practice bazate pe metode cromatografice de analiză. Problematizări privind obținerea de soluții de concentrații joase și aspecte statistice implicate în determinările cromatografice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experiment; Explicație; Interpretare, Problematizare                        | 3 ore             |
| 8.2.2. Mărimi fundamentale în cromatografie. Relația între aceste mărimi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Interpretare, Problematizare                                                | 3 ore             |
| 8.2.3. Separarea $\text{Cu}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$ prin schimb ionic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea          | 3 ore             |
| 8.2.4. Determinarea conținutului proteic din extracte prin cromatografie de excluziune sterică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea          | 3 ore             |
| 8.2.5. Calificarea operațională a pompelor de înaltă presiune din cromatografia de lichide. Testul de etanșeitate și testul de exactitate a debitelor produse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea                           | 3 ore             |
| 8.2.6. Mecanisme de separare. Alegerea adecvată a mecanismului de separare în funcție de structura compușilor analizați.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Interpretare, Problematizare                                                | 3 ore             |
| 8.2.7. Evaluarea calității coloanelor cromatografice (cromatografia de lichide).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea                        | 3 ore             |
| 8.2.8. Influența ratei de eșantionare în procesul de achiziție a datelor produse de detector                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea                        | 3 ore             |
| 8.2.9. Influența diametrului particulelor de umplutură asupra separării cromatografice (cromatografie de lichide).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea                        | 3 ore             |
| 8.2.10. Influența diametrului interior al coloanei asupra separării cromatografice (cromatografie de lichide).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea, Proiect | 3 ore             |
| 8.2.11. Separarea impurităților corelate din simvastatin prin cromatografie de lichide în mecanism de fază inversă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea                           | 3 ore             |
| 8.2.12. Determinarea 4-cloroacetanilidei ca impuritate de sinteză în substanța activă paracetamol prin cromatografie de strat subțire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea                           | 3 ore             |
| 8.2.13. Separare benzen/toluen/xilen prin cromatografie de gaze cu detecție FID.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea                           | 3 ore             |
| 8.2.14. Seminar. Discutarea rezultatelor. Colocvii de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experiment; Explicație; Interpretare, Problematizare, Proiect               | 3 ore             |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                             |                   |

1. Noțiuni fundamentale și mărimi caracteristice în cromatografie. Medvedovici A., Tache F., Curs universitar, Editura Universității București, ISBN-973-575-171-2, pag.110 (1997).
2. Metode de separare și analiza cromatografică. David V, Medvedovici A., Curs universitar, Editura Universității din București, pag. 267, ISBN 978-973-737-590-2 (2008).
3. Glossary of liquid phase separation terms. Majors R.E., Carr P.W., LC-GC, 19(2), 124-162 (2001).
4. Essential in modern HPLC separations. Moldoveanu S.C., David V., Elsevier (2013).
5. Referatele de laborator.

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Cromatografie*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                        | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                     | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                             | Corectitudinea răspunsurilor –<br>Teorie: înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs în rezolvarea unor probleme de teorie analoge<br>Probleme: Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor.    | Examen scris – accesul la examen este condiționat de parcurgerea în totalitate a laboratorului și de rezolvarea temelor date periodic la laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului UB | 80%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                        | Corectitudinea răspunsurilor –<br>Laborator: însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului.<br>Rezolvarea sarcinilor practice. | Test de laborator. Observarea activității experimentale și a interesului manifestat față de experimente. Maniera de interpretare și prezentare a rezultatelor experimentale obținute.                                                                                                                      | 20%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența la cel puțin 70% din cursuri.</li> <li>• Prezența și efectuarea tuturor laboratoarelor. Promovarea testului de laborator cu o notație mai mare sau cel puțin egală cu 5.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament  
MARTIE 2020

Semnătura directorului de departament

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE FIZICĂ               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENȚĂ                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

## 2. Date despre disciplină

|                                        |                                       |               |   |                       |    |                         |    |
|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | CHIMIA MACROMOLECULELOR ȘI COLOIZILOR |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |                                       |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |                                       |               |   |                       |    |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | II                                    | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | EX | 2.7 Regimul disciplinei | DI |

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru activități didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |                       | 30  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |                       | 16  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |    |                       | 20  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |                       | 7   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |                       | 7   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |                       | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |                       | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |                       | 6   |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 4.1 de curriculum | • Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | • Nu este cazul |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  | • Condiții minimale de spațiu privind desfășurare a unei prelegeri clasice (tabla și cretă)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Echiparea corespunzătoare a studenților cu mijloace individuale elementare de protecție a muncii în laborator: halat, mănuși, cărpă de laborator</li> <li>Impunerea conduitei de lucru în laborator prin respectarea întocmai a cerințelor cuprinse în referatul de laborator aferent fiecărei lucrări practice</li> <li>Accesul și utilizarea corespunzătoare a facilităților software disponibile (Excel, Origin) pentru prelucrarea datelor experimentale obținute</li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea principalelor caracteristici prin care domeniul compușilor cu masă moleculară mică diferă de cel al compușilor macromoleculari</li> <li>Cunoașterea, înțelegerea și aplicarea conceptelor de polimerizare și policondensare, în strânsă legătură cu structura catenei principale macromoleculare și a mecanismului de creștere și de formare a acestora</li> <li>Achiziția și înțelegerea unei baze minimale de cunoștințe necesare unei pregătiri aprofundate ulterioare (master) în domeniul polimerilor,</li> </ul> |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | biopolimerilor, materialelor și biomaterialelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea permanentă a conceptului de „Învățare continuă”, ca o condiție esențială pentru menținerea unei forme profesionale mereu actualizate</li> <li>• Capacitatea de a executa cu profesionalism sarcini specifice, derulate după un calendar impus, sub îndrumarea unui coordonator</li> <li>• Adaptabilitate și eficiență în rezolvarea unor probleme/sarcini profesionale în lucrul într-o echipă structurată pe nivele de subordonare</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea unor competențe profesionale adecvate în ceea ce privește cunoașterea și utilizarea unor concepte, modele și caracteristici specifice domeniului compușilor macromoleculari</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achiziția, înțelegerea și utilizarea unor elemente privitoare la reguli de nomenclatură, structură moleculară, sinteză și proprietăți fizico-mecanice ale polimerilor și ale sistemelor coloidale</li> <li>• Formarea și consolidarea unei viziuni critice, bazate pe argumente (ex: energie de coeziune, temperatură de vitrifiere-temperatură de topire), care să permită discriminarea între domeniul micromolecular și cel macromolecular</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Metode de predare                                                | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Noțiuni introductive. Nomenclatură. Clasificarea polimerilor. Mase moleculare medii. Distribuția maselor moleculare ale polimerilor polidisperși                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2. Sinteza compușilor macromoleculari. Polimerizarea radicalică. Cinetica polimerizării radicalice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3. Polimerizări ionice. Copolimerizarea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4. Policondensarea. Cinetica policondensării monomerilor difuncționali. Policondensări tridimensionale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5. Stări fizice și de fază ale polimerilor. Tranziții de ordinul I și de ordinal II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6. Starea înalt elastică – stare specifică polimerilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7. Elemente de reologie a soluțiilor, dispersiilor și topiturilor de polimeri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.8. Coloizi - generalități. Starea coloidală. Clasificarea sistemelor coloidale. Proprietăți specifice ale sistemelor coloidale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.9. Surfactanți în soluție<br>Proprietăți specifice coloidale ale sistemelor apoase și neapoase de surfactanți. Autoasociere. Solubilizarea în micle de asociație. Aplicații ale sistemelor micelare                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.10. Interfețe în sistemele coloidale.<br>Caracterizarea interfețelor. Adsorbția la interfețe. Izoterme de adsorbție. Adsorbția la interfața L/G. Particularități ale adsorbției la interfața L/L.                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.11. Sisteme coloidale liofobe. Soli. Emulsii (clasificare, obținere, regula Bancroft, stabilitate). Microemulsii. Spume (obținere, stabilitate)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.12 Proprietățile specifice ale sistemelor coloidale. Proprietăți optice. Proprietăți electrice specifice sistemelor coloidale (electroforeza, electroosmoza)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.13. Stabilitatea sistemelor coloidale. Teoria DLVO. Coagularea solilor. Aplicații ale stabilizării și destabilizării sistemelor coloidale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Note de curs<br>2. Material în format electronic: <a href="https://unibuc.ro/user/marin.micut/?profiletab=documents">https://unibuc.ro/user/marin.micut/?profiletab=documents</a><br>3. S.F. Sun, “Physical chemistry of macromolecules. Basic principles and issues”, 2 <sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2004<br>4. P.C. Hiemenz, “Polymer chemistry. The basic concepts”, Marcel Dekker, Inc., New York, 1984 |                                                                  |            |

| 5. T. Staicu, M. Micuț și M. Leca, “Culegere de probleme de chimia fizică a macromoleculelor”, Editura Universității din București, București, 2003                          |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Note de curs Coloizi                                                                                                                                                      |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 7. E. Chifu, “Chimia coloizilor si interfetelor”, Editura Dacia, 2000                                                                                                        |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 8. O. Cintează: “Chimia fizica a medicamentului”, Editura Ars Docendi, 2003                                                                                                  |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2 Seminar/laborator                                                                                                                                                        | Metode de predare                                                 | Observații                                                                                                                                                                        |
| 8.2.1. Protecția muncii<br>Determinarea masei moleculare medii vâscozimetrice                                                                                                | Explicația; Conversația; Experimentul;<br>Problematizarea         | Fiecare sedinta de laborator dureaza 3 ore                                                                                                                                        |
| 8.2.2. Polimerizarea în emulsie. Tipuri de mase moleculare medii                                                                                                             | Explicația; Conversația; Experimentul;<br>Problematizarea         | Studentii vor fi grupați în formații de lucru de câte 2-3 persoane, iar numărul de lucrări de laborator efectuate simultan și independent va depinde de numărul total de studenți |
| 8.2.3. Curgerea newtoniană a unei soluții apoase concentrate de poliacrilamidă                                                                                               | Explicația; Conversația; Experimentul;<br>Problematizarea         |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.4. Policondensarea interfacială. Diferențe cinetice între procesele de polimerizare radicalică și cele de policondensare în trepte                                       | Explicația; Conversația; Experimentul;<br>Problematizarea         |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.5. Tensiunea înalt elastică a elastomerilor                                                                                                                              | Explicația; Conversația; Experimentul;<br>Problematizarea         |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.6. Curbe tensiune-deformație. Analiza comparativă a copolimerizărilor binare și policondensărilor                                                                        | Explicația; Conversația; Experimentul;<br>Problematizarea         |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.7. Titrarea turbidimetrică<br>Evaluare finală                                                                                                                            | Explicația; Conversația; Experimentul                             |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.8. Prepararea si purificarea sistemelor coloidale (soli liofobi, emulsii)                                                                                                | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația; Testarea |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.9. Micelizarea surfactantilor. Determinarea concentrației critice de micelizare prin metoda conductometrica. Metode de determinare a concentrației critice de micelizare | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația; Testarea |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.11. Determinarea si interpretarea izotermei tensiunii superficiale pentru surfactanti.                                                                                   | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația; Testarea |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.12. Determinarea masei particulelor sistemelor coloidale prin proprietati optice. Analiza dispersiei dimensiunilor prin metoda sedimentarii                              | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația; Testarea |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.13. Electroforeza solilor liofobi. Calculul potentialului electrocinetic                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația; Testarea |                                                                                                                                                                                   |
| 8.2.14. Coagularea sistemelor coloidale. Verificarea regulii Schultze – Hardy<br>Testare finala                                                                              | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația; Testarea |                                                                                                                                                                                   |
| Bibliografie                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 1. Referate de laborator printate                                                                                                                                            |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 2. Material didactic în format electronic : <a href="https://unibuc.ro/user/marin.micut/?profiletab=documents">https://unibuc.ro/user/marin.micut/?profiletab=documents</a>  |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 3. I. Mândru, D. M. Ceacăreanu, “Chimia coloizilor și suprafețelor. Metode experimentale”, Editura Tehnică, București, 1976                                                  |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 4. M. Leca, T. Staicu și M. Micuț, “Lucrări practice de chimia fizică a macromoleculelor”, Editura Universității din București, București, 2003                              |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
| 5. M. Olteanu, M. Dudău, O. Cintează: „Chimia coloizilor și a suprafețelor - Caiet de lucrări practice”, Editura Universității din București, 2000                           |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Chimia macromoleculelor și coloizilor**, studenții dobândesc un set de cunoștințe concordant cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10.Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare    | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                    | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor | Examen scris<br>Accesul la examenul scris îl au toți studenții care<br>- au efectuat integral sarcinile impuse de specificul activităților | 70%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       | desfășurate la laborator: efectuarea lucrărilor de laborator; prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor; susținerea testului final de evaluare<br>- au avut o prezență la curs de minimum 70% (pentru a se putea prezenta la examenul scris programat în sesiunea ordinară de examene) |     |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Calitatea muncii prestate în realizarea lucrărilor de laborator: corectitudine și implicare, calitatea datelor obținute și prelucrate | Apresiasi referatului de laborator ce conține datele primare obținute, alături de rezultatele generate de prelucrarea datelor brute                                                                                                                                                              | 10% |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Aportul în rezolvarea aplicațiilor numerice                                                                                           | Examinare orală                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10% |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Evaluare finală de laborator                                                                                                          | Testare finală scrisă susținută în ultima săptămână de activitate didactică                                                                                                                                                                                                                      | 10% |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) , atât la colocviul de laborator, cât și la examen, conform baremului.</li> <li>Cunoașterea și utilizarea rațională a unui minim de noțiuni, concepte, cunoștințe: reguli generale privind denumirea polimerilor și copolimerilor, tipuri de mase moleculare medii pentru compuși macromoleculari polidisperși, metode de sinteză a polimerilor, stările fizice și de fază ale polimerilor, relația acestora cu energia de coeziune, cunoașterea, descrierea stării de fază specifice polimerilor, clasificarea sistemelor coloidale, proprietăți specifice coloidale, stabilitatea sistemelor coloidale.</li> </ul> |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |

Data completării  
Februarie 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator/seminar

Data avizării în department

Semnătura șefului de department



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licenta                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                  |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | COMPUSI NATURALI |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                  |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                  |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | III              | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Continut       | DS |
|                                          |                  |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 4  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 2   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 56 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 28  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 34  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 20  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 10  |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 10  |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 94  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostinte generale de chimie organica.</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitati de lucru in laborator.</li> </ul>        |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Este obligatorie prezenta la cel puțin 10 cursuri.</li> </ul>                       |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezenta obligatorie.</li> <li>Respectarea normelor de protectia muncii.</li> </ul> |

### 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1. Operarea cu noțiuni de structura și reactivitatea compusilor naturali</li> </ul> |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C1.1 Explicarea si interpretarea unor proprietati, concepte, abordări, teorii, modele si notiuni fundamentale de structura si reactivitate a compuşilor naturali.</li> <li>• C1.2 Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii si reactivitatii compusilor naturali.</li> <li>• C1.3 Analiza critica a modelelor si teoriilor existente cu privire la structura si reactivitatea compusilor naturali.</li> <li>• <b>C2. Cunoasterea proprietatilor compusilor naturali</b></li> <li>• C2.1 Identificarea conceptelor si a metodelor utilizate pentru determinarea compozitiei, structurii si a proprietatilor fizico-chimice ale compusilor naturali.</li> <li>• C2.2 Descrierea si interpretarea metodelor si tehnicilor folosite la determinarea structurii si a proprietatilor compusilor naturali; prelucrarea şi interpretarea rezultatelor</li> <li>• C2.3 Utilizarea corecta a metodelor specifice de analiză a structurii si proprietatilor compusilor naturali</li> <li>• C2.4 Analiza critica a metodelor aplicate pentru determinarea compozitiei, structurii si a proprietatilor fizico-chimice ale unor compusi naturali</li> <li>• C2.5 Realizarea unor rapoarte stiintifice cu privire la determinarea structurii si stabilirea proprietatilor fizico-chimice ale compusilor naturali.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul are ca scop familiarizarea studenților chimiști cu structurile si proprietatile chimice ale compusilor naturali.</li> </ul>                                                                   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoasterea structurilor si proprietatilor fizico-chimice ale: aminoacizilor, peptidelor, proteinelor, acizilor nucleici, glucidelor, lipidelor, terpenelor, alcaloizilor si steroidelor.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare                                                | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere in chimia compusilor naturali. Clase de compusi naturali. Aminoacizi. Sinteza. Proprietati.                                                                                                             | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.2. Peptide: Caracteristicile grupei peptidice. Metode de sinteză ale peptidelor. Sinteza pe suport solid. Proteine. Clasificare. Niveluri de organizare. Proprietăți caracteristice determinate de structura acestora. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.3. Glucide. Monozaharide. Structura. Clasificare. Stereochimie. Proprietati chimice. Oligozaharide. Structura si reactivitate. Polizaharide.                                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.4. Acizi nucleici. Nucleotide. Nucleozide. Structura si reprezentanti.                                                                                                                                                 | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5. Grasimi, ceruri, fosfolipide. Uleiuri volatile. Terpenoide. Clasificare. Izolare. Reactii si proprietati.                                                                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6. Alcaloizi. Clasificare. Izolare. Reactii si proprietati.                                                                                                                                                            | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.7. Steroide. Hormoni. Antibiotice naturale. Clasificare. Stereochimie. Reactii si proprietati.                                                                                                                         | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.8. Antioxidanti naturali. Coloranti naturali.                                                                                                                                                                          | Prelegerea; Explicația; Conversația;                             | 2ore       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Descrierea; Problematizarea                                           |                   |
| 8.1.9. Aplicații ale compusilor naturali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea   | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Nenișescu, "Chimie organică", vol. II. Ed. a VIII-a, Ed. Did. și Ped., București, 1981</li> <li>2. M. Avram, "Chimie organică", vol. II, Ed. Zecasin, 1995</li> <li>3. Ch. Zălaru, C. Cercasov, A. Ciobanu, "Curs de chimie organică", Ed. Univ. București, 2003</li> <li>4. Cercasov, V. Popa, "Compuși naturali cu acțiune terapeutică", Ed. Univ. București, 2005</li> <li>5. J. Mc Murry, "Organic Chemistry", Brooks &amp; Cole, 2004</li> </ol> |                                                                       |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Metode de predare</b>                                              | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator. Strategii practice de sinteză.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.2. Reacții ale glucidelor. Reacții ale grupelor hidroxil și carbonil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.3. Izolarea unui alcaloid din surse naturale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.4. Funcționalizarea sterolilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| 8.2.5. Reacții ale aminoacizilor. Sintetizarea unei peptide în soluție.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 8 ore             |
| 8.2.6. Colocviu. Pregătire examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al. Gioaba și colab. "Capitole speciale de chimie organică" – Lucrări practice, Ed. univ. București, 1994</li> <li>2. Ch. Zălaru, "Lucrări practice de chimie organică", Ed. Univ. București, 2003</li> <li>3. A. Nicolae, A. Ciobanu, D. Gavriliu, O. Maior "Chimie organică experimentală," Ars Docendi, 2001</li> <li>4. R. M. Roberts, J. C. Gilbert, S. F. Martin "Experimental Organic Chemistry", Saunders College, 1994</li> </ol>               |                                                                       |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Compuși naturali*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                               | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                         | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematizării tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor propuse pe parcursul semestrului. | Examen scris.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului. | 70%                          |
| 10.5 Laborator | Rezolvare teme                                                                                                                                                                          | Prezentare răspunsuri/raport                                                                                                                                    | 10%                          |
|                | Activitate laborator                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 10%                          |
|                | Colocviu-cunoștințe lucrări                                                                                                                                                             | Examen scris + discuții                                                                                                                                         | 10%                          |

|                                                                                                    |          |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|--|
|                                                                                                    | practice |  |  |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                 |          |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 la examen si colocviu, conform baremului.</li> </ul> |          |  |  |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Februarie 2020

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Februarie 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICĂ           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | Chimie                      |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                        |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIE SUPRAMOLECULARĂ |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                        |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                        |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                    | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DF |
|                                          |                        |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DI |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 3   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 70 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 42  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 30  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 20  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 6   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 4   |
| Alte activități                                                                                |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 80  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 6   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie organică; Chimie coordinativă;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitatea de a utiliza cunoștințele de chimie coordinativă referitoare la preferințele stereochemice ale ionilor metalici pentru a prevedea modul de interacțiune al acestora cu anumite molecule organice care funcționează ca liganzi.</li> <li>Competențe și capacități practice în sinteza unor compuși organici simpli.</li> <li>Competențe și capacități practice în sinteza de combinații complexe.</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs dotată cu videoproiector</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de chimie dotat cu nișă și aparatura necesară pentru sinteză organică și anorganică.</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.</li> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Studentii trebuie să participe la laborator. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înșușirea conceptelor fundamentale, a principiilor și tehnicilor de bază din domeniul chimiei supramoleculare. Capacitatea de a integra cunoștințele acumulate din domeniile chimiei organice și coordinative pentru a înțelege procesele de recunoaștere moleculară, procesele de auto-asamblare și auto-organizare a speciilor chimice.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea structurii și a modului de funcționare al unor sisteme biologice pe baza modelelor mai simple furnizate de chimia supramoleculară.</li> </ul>                                                                                                                                                                                            |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obiectivul principal al cursului îl reprezintă înțelegerea conceptelor fundamentale și a principiilor chimiei supramoleculare ca domeniu de graniță între mai multe ramuri ale chimiei (chimia organică, chimia coordinativă, chimia materialelor). Cursul furnizează studenților noțiunile generale pentru înțelegerea formării structurilor supramoleculare prin interacțiuni non-covalente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cursul furnizează studenților cunoștințele generale care să le permită: <ul style="list-style-type: none"> <li>- înțelegerea modului de formare al unor structuri supramoleculare prin interacțiuni non-covalente și a proprietăților speciale pe care le prezintă sistemele supramoleculare în raport speciile chimice componente.</li> <li>- înțelegerea proceselor de recunoaștere moleculară, proceselor de auto-asamblare și auto-organizarea speciilor chimice.</li> </ul> </li> <li>Lucrările practice integrează tehnici de sinteză din chimia organică și chimia coordinativă. Permit, de asemenea, familiarizarea cu tehnici moderne de caracterizare structurală precum difracția de raze X pe monocristal.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1. Curs                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                                                | Observații                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1.1. Noțiuni introductive de chimie supramoleculară<br>8.1.1.1 Istoric, definiții.<br>8.1.1.2 Principiile chimiei supramoleculare.<br>8.1.1.3 Modele biologice pentru sisteme supramoleculare.                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | Utilizarea videoproiectorului pentru prezentarea unor sisteme biologice mai complicate. (2 ore) |
| 8.1.2. Tipuri de interacțiuni non-covalente implicate în formarea de structuri supramoleculare.<br>Interacțiuni electrostatice. Legăturile de hidrogen. Interacțiuni de tip $\pi$ - $\pi$ <i>stacking</i> . Interacțiuni van der Waals. Efecte hidrofobe sau solvatofoabe. | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore                                                                                           |
| 8.1.3. Recunoașterea specifică a unor specii chimice.<br>Receptori pentru cationi<br>8.1.3.1 Receptori macrociclici pentru cationi – exemple și principii de sinteză                                                                                                       | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1.3.2 Eteri coroană, criptanzi, sferanzi, calixarene.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                        |                                                                                    |
| 8.1.4. Recunoașterea specifică a unor specii chimice.<br>Receptori pentru anioni.<br>8.1.4.1 Recunoașterea anionilor utilizând interacțiuni electrostatice<br>8.1.4.2 Recunoașterea anionilor utilizând legături de hidrogen.<br>8.1.4.3 Recunoașterea anionilor utilizând acizi Lewis.                                                                                                            | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | 2 ore                                                                              |
| 8.15. Recunoașterea specifică a unor specii chimice.<br>Recunoașterea simultană a cationilor și anionilor. Recunoașterea moleculelor neutre.<br>8.1.5.1 Recunoașterea în cascadă a cationilor și anionilor.<br>8.1.5.2 Recunoașterea cationilor și anionilor utilizând <i>situs</i> -uri de legare independente.<br>8.1.5.3 Recunoașterea amfionilor.<br>8.1.5.4 Recunoașterea moleculelor neutre. | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | 2 ore                                                                              |
| 8.1.6. Auto-asamblarea. Sisteme supramoleculare programate.<br>8.1.6.1 Caracteristicile proceselor de auto-asamblare.<br>8.1.6.2 Auto-asamblarea dirijată de ioni metalici: helicați, grile, sisteme combinate – dubla subrutină.                                                                                                                                                                  | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | Utilizarea videoproiectorului pentru prezentarea unor structuri cristaline (4 ore) |
| 8.1.7. Clase speciale de compuși în chimia supramoleculară.<br>8.1.7.1 Catenani. Rotaxani.<br>8.1.7.2 Mașini moleculare.                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | Utilizarea videoproiectorului pentru prezentarea unor structuri cristaline (2 ore) |
| 8.1.8. Aplicații ale unor sisteme supramoleculare.<br>8.1.8.1 Agenți de transfer de fază. Separarea unor amestecuri de compuși.<br>8.1.8.2 Senzori.<br>8.1.8.3 Sisteme biomimetice și aplicații biomedicale.                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | 2 ore                                                                              |
| 8.1.9. Noțiuni de inginerie cristalină<br>8.1.9.1 Sintoni și tectoni supramoleculari.<br>8.1.9.2 Clasificarea solidelor moleculare. Polimorfismul.<br>8.1.9.3 Co-cristalizarea.                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | Utilizarea videoproiectorului pentru prezentarea unor structuri cristaline (3 ore) |
| 8.1.10. Auto-asamblarea dirijată de ioni metalici – entități discrete vs. sisteme extinse (chimie metalo-supramoleculară).<br>8.1.10.1 Pătrate, prisme, sfere moleculare.<br>8.1.10.2 Polimeri de coordonare.                                                                                                                                                                                      | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | Utilizarea videoproiectorului pentru prezentarea unor structuri cristaline (3 ore) |
| 8.1.11. Noțiuni de chimie combinatorială dinamică. Librării supramoleculare. Sisteme complexe auto-sortante.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | 2 ore                                                                              |
| 8.1.12. Polimeri dinamici (dinameri).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația,<br>Conversația, Descrierea,<br>Problematizarea | 2 ore                                                                              |

#### Bibliografie

1. *Supramolecular Chemistry*, P. D. Beer, P. A. Gale, D. K. Smith, Oxford University Press, 1999.
2. *Supramolecular Chemistry*, J.W. Steed, J.L. Atwood, 2nd ed., John Wiley&Sons, 2009.
3. *Supramolecular Chemistry: Concepts and Perspectives*, J.-M. Lehn, VCH, Weinheim, 1995

| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                | Metode de predare                                                     | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.2.1. Protecția muncii în laboratorul de chimie supramoleculară                                                                                                             | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 2 ore      |
| 8.2.2. Utilizarea eterilor coroană ca agenți de transfer de fază                                                                                                             | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 1 oră      |
| 8.2.3. Sfera secundară de coordonare:<br>– sinteza unor combinații complexe ale Cu(II) cu liganzi chelatici micști (acetilacetonat și 1,10-fenantrolină sau 2,2'-dipiridil); | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| - recunoașterea prin interacțiuni non-covalente între două tipuri de complecși;                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |       |
| 8.2.4. Receptori pentru cationi:<br>- sinteza unor complecși mononucleari plan-pătrați ai Ni(II) cu liganzi bicompartimentali;<br>- recunoașterea cationului amoniu prin legături de hidrogen;                                                                                                                                       | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore |
| 8.2.5. Sinteza unor complecși cu structură helicoidală (helicaiți) cu liganzi de tip bază Schiff                                                                                                                                                                                                                                     | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore |
| 8.2.6. Sinteza unor complecși ai lantanidelor cu liganzi tripodali derivați de la 2-formil-6-hidroximetil- <i>p</i> -crezol.                                                                                                                                                                                                         | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore |
| 8.2.7. Sinteza 2,6-diformil- <i>p</i> -crezolului și a 2-formil-6-hidroximetil- <i>p</i> -crezolului și separarea lor prin cromatografie pe coloană.                                                                                                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 6 ore |
| 8.2.8. Sinteza unor di- și monoaldehide derivate de la 4,4'-difenol și bisfenol A prin metoda Reimer-Tiemann, separarea lor pe coloana cromatografică. Sinteza de criptanzi și liganzi tripodali derivați de la aceste aldehide.                                                                                                     | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore |
| 8.2.9. Sinteza unor dreptunghiuri moleculare utilizând complecși dinucleari ai Cu(II) cu liganzi dicompartimentali de tip bază Schiff derivați de la 2,6-diformil- <i>p</i> -crezol.                                                                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 6 ore |
| 8.2.10. Evidențierea colorimetrică a efectului de chelare pentru complecși ai Ni(II) și Cu(II)                                                                                                                                                                                                                                       | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore |
| 8.2.11. Determinarea structurii compușilor prin difracție de raze X pe monocristal: prezentarea aparaturii, montarea de monocristale, prezentarea unor tehnici de creștere a monocristalelor, Prelucrarea datelor experimentale: rezolvarea unor structuri simple, prezentarea programelor de vizualizarea a structurilor de raze X. | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 3 ore |
| 8.2.12. Verificări pe parcurs/exerciții și probleme.<br>Recapitularea și consolidarea cunoștințelor.                                                                                                                                                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea;<br>Explicația; Conversația;<br>Testarea; | 6 ore |
| <b>Bibliografie</b><br>1. <i>Supramolecular Chemistry</i> , P. D. Beer, P. A. Gale, D. K. Smith, Oxford University Press, 1999.<br>2. <i>A Practical Guide to Supramolecular Chemistry</i> , P. J. Cragg, John Wiley&Sons, 2005.                                                                                                     |                                                                       |       |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul cursului este integrat cadrului general de pregătire a viitorilor chimiști, oferindu-le cunoștințele necesare înțelegerii altor ramuri ale chimiei și biologiei (biochimie și biochimie anorganică, chimia materialelor).

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                | 10.2 Metode de evaluare                                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Rezolvarea corectă de aplicații derivate din fiecare capitol al cursului | Examen scris                                                                 | 70 %                         |
| 10.5 Laborator | Efectuarea corectă a lucrărilor practice                                 | Modul de efectuare a lucrărilor de laborator, a temelor date și testul final | 30 %                         |



|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Cunoașterea elementelor de teorie; rezolvarea unor aplicații simple; înțelegerea căilor generale de sinteza a unor sisteme supramoleculare.</li></ul> |



Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Martie 2020

Data avizării în departament

Semnătura șefului de departament

Martie 2020

## FISA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program:

|     |                                   |                                                                             |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Institutia de invatamant superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI                                                 |
| 1.2 | Facultatea                        | CHIMIE                                                                      |
| 1.3 | Departamentul                     | CHIMIE FIZICĂ, CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ ,<br>CHIMIE ANALITICĂ |
| 1.4 | Domeniul de studii                | CHIMIE                                                                      |
| 1.5 | Ciclul de studii                  | Licență                                                                     |
| 1.6 | Programul de studii/ Calificarea  | CHIMIE / CHIMIST                                                            |

### 2.Date despre disciplina

|                                          |                                     |               |   |                       |                |                         |
|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---|-----------------------|----------------|-------------------------|
| 2.1.Denumirea disciplinei                | ANALIZĂ STRUCTURALĂ ȘI DE SUPRAFAȚĂ |               |   |                       |                |                         |
| 2.2 Titularul activitatilor de curs      |                                     |               |   |                       |                |                         |
| 2.3 Titularul activitatilor de laborator |                                     |               |   |                       |                |                         |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                                 | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | V              | 2.7 Regimul disciplinei |
|                                          |                                     |               |   |                       | Conținut       | DS                      |
|                                          |                                     |               |   |                       | Obligativitate | DFac                    |

### 3.Timpul total estimate (ore pe semestru al activitatilor didactice)

|                                                                                                |    |                   |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Nr de ore pe saptamana                                                                     | 2  | Din care 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 0   |
| 3.4 Total ore din planul de invatamant                                                         | 28 | Din care 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 0   |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                   |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                   |    |               | 12  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                   |    |               | 6   |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                   |    |               | -   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                   |    |               | 2   |
| Examinări                                                                                      |    |                   |    |               | 2   |
| Alte activități...                                                                             |    |                   |    |               | -   |
| 3.7 total ore de studiu individual                                                             |    |                   |    |               | 18  |
| 3.8 total ore pe semestru                                                                      |    |                   |    |               | 50  |
| 1.9 Numărul de credite                                                                         |    |                   |    |               | 2   |

### 4.Preconditii (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe generale de chimie organică, chimie-fizică, anorganică și analitică.</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul.</li> </ul>                                                                  |

### 5. Conditii (acolo unde este cazul)

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea mai mare de un sfert de oră.</li> <li>Este obligatorie prezența la cel puțin 10 cursuri și rezolvarea temelor pe parcurs.</li> </ul> |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.Competente specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competente profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1. Operarea cu noțiuni de structura și reactivitate a compusilor chimici</b></li> <li>• C1.1 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structură și reactivitate a compusilor chimici.</li> <li>• C1.2 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compusilor chimici.</li> <li>• C1.3 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compusilor chimici.</li> <li>• <b>C2. Înțelegerea structurii începând de la nivel cuantic, utilizarea metodelor de analiză, interpretarea rezultatelor</b></li> <li>• C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale compusilor chimici.</li> <li>• C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compusilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor</li> <li>• C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză a structurii și proprietăților compusilor chimici</li> <li>• C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici.</li> <li>• <b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză structurală la diverse problematice analitice, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.</b></li> <li>• C3.1. Cunoașterea principiilor și instrumentației asociate tehnicilor de investigare structurală și caracterizare a suprafețelor;</li> <li>• C3.2. Punerea în acord a tehnicilor utilizate cu scopurile declarate legate de caracterizarea structurii compusilor organici și a suprafețelor;</li> <li>• C3.3. Cunoașterea modalităților de abordare în sensul interpretării rezultatelor produse de tehnicile utilizate;</li> <li>• C3.4. Corelarea informației obținute cu cea rezultată în urma altor tehnici de investigație analitică;</li> <li>• C3.5. Elaborarea de rapoarte privitoare la proceduri și condiții de efectuare experimentală în domeniul tehnicilor de caracterizare structurală și a suprafețelor.</li> <li>• <b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>• C4.1. Posibilitatea adaptării cunoștințelor formate la domenii conexe, cum ar fi sinteza chimică sau biochimică, determinarea unor mărimi fizico-chimice, procese biochimice, etc.</li> <li>• C4.2. Utilizarea adecvată a metodelor și principiilor disciplinelor cu caracter conex în rezolvarea unor probleme analitice.</li> </ul> |
| Competente transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 7.Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor specific acumulate)

### 7.1 Obiectivul general al disciplinei

- Cursul are ca scop familiarizarea studenților chimiști cu tehnicile fundamentale de analiză a structurii compusilor chimici, accentul punându-se pe RMN și MS.

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza tehnicilor de investigare a structurii moleculare și a suprafețelor.</li> <li>• Însușirea noțiunilor fundamentale legate de tehnicile de investigare a structurii moleculare și a suprafețelor.</li> <li>• Înțelegerea rolului pe care îl au aceste tehnici în domeniile experimentale.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea și utilizarea noțiunilor de structură în chimie.</li> <li>• Cunoașterea și înțelegerea relației dintre structură și proprietăți fizico-chimice.</li> <li>• Înțelegerea metodelor fizice de analiză structurală.</li> <li>• Înțelegerea noțiunilor și conceptelor întâlnite în tehnicile de investigare a structurii moleculare și a suprafețelor.</li> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza tehnicilor de investigare a structurii moleculare și a suprafețelor și a condițiilor experimentale în care acestea sunt efectuate.</li> <li>• Abilitatea de a efectua și aplica experimental tehnicile de investigare a structurii moleculare și a suprafețelor la problematicile concrete.</li> </ul> |

## 8. Continuturi:

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Metode de predare                                                 | Observatii |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Fundamentele fizice ale spectroscopiei de rezonanță magnetică nucleară.<br>8.1.1.1. Spin nuclear. Moment magnetic. Proiecția momentului magnetic.<br>8.1.1.2. Interacția cu câmpul magnetic. Interacția cu radiația de radiofrecvență.<br>8.1.1.3. Condiția de rezonanță. Frecvența de rezonanță a diferiților nuclizi. Exemple.<br>8.1.1.4. Hamiltonian de spin, cuplaj spin-spin.                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2. Spectre RMN. $^1\text{H}$ -RMN.<br>8.1.2.1. Interacția cu norul electronic: deplasare chimică. Protoni echivalenți chimic.<br>8.1.2.2. Fragmente moleculare anizotrope. Exemple.<br>8.1.2.3. Cuplajul spin-spin: multipleți, constantă de cuplaj. Protoni echivalenți magnetic.<br>8.1.2.4. Rolul simetriei moleculare în echivalența chimică și magnetică. Exemple.<br>8.1.2.5. Tipuri de spectre, scheme de cuplaj: $\text{AX} \rightarrow \text{AM} \rightarrow \text{A}_2$ ; $\text{AMX}$ , $\text{AM}_2\text{X}_2$ , $\text{AM}_2\text{X}_3$ , exemple.<br>8.1.2.6. Cuplaj spin-spin cu alți nuclizi. | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3. Alte tipuri de spectre RMN pentru determinarea structurii moleculare.<br>8.1.3.1. Spectre RMN ale altor nuclizi: $^{13}\text{C}$ , $^{15}\text{N}$ , $^{31}\text{P}$ , nuclizi ai metalelor. Spectre DEPT.<br>8.1.3.2. Decuplarea homo- și heteronucleară a spinilor.<br>8.1.3.3. RMN dinamic. Studiul proceselor de schimb protonic, tautomerizare, interacții intermoleculare. Efectul temperaturii. Determinarea raportului molar al componentelor unui amestec.<br>8.1.3.4. RMN bidimensional. Spectre COSY.<br>8.1.3.5. Principiul determinării structurii 3D a proteinelor prin spectroscopie RMN.   | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4. Principii experimentale în RMN.<br>8.1.4.1. Aparatura.<br>8.1.4.2. Frecvențe și nuclee utilizate.<br>8.1.4.3. Solvenți.<br>8.1.4.4. Semnale înregistrate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 1 ora      |
| 8.1.5. Interpretarea spectrelor de $^1\text{H}$ -RMN.<br>8.1.5.1. Vecinătate chimică.<br>8.1.5.2. Deplasare chimică.<br>8.1.5.3. Poziția relativă a semnalelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.5.4. Valori caracteristice.<br>8.1.5.5. Scindarea semnalelor.<br>8.1.5.6. Integrare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |            |
| 8.1.6. Spectrometria de $^1\text{H}$ -RMN în exemple și aplicații.<br>8.1.6.1. Cuplaj geminal, cuplaj vicinal. Diagrama Karplus. Cuplajul protonilor olefinici. Exemple: Acrilatul de etil și benzofuranul.<br>8.1.6.2. Semnalul RMN al protonilor aromatici: influența substituenților asupra deplasării chimice. Echivalență chimică și magnetică a protonilor din ciclul (hetero)aromatic. Scheme de cuplaj. Exemple: 3-Acetilpiridina, 3-hidroxiacetofenona și benzofuranul.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7. Spectrometria de $^{13}\text{C}$ -RMN: interpretare, exemple și aplicații.<br>8.1.7.1. Vecinătate și deplasare chimică.<br>8.1.7.2. Poziția relativă a semnalelor.<br>8.1.7.4. Valori caracteristice. Exemple.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 1 ore      |
| 8.1.8. Simularea spectrelor RMN. Analiza structurală prin tehnici complementare.<br>8.1.8.1. Calculul deplasării chimice.<br>8.1.8.2. Programe de simulare.<br>8.1.8.3. Tehnici complementare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.9. Spectrometria de masă. Principii și instrumentație. Ionizarea din fază gazoasă și din medii condensate (surse de ionizare EI/CI, surse de ionizare la presiune atmosferică, MALDI).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere;                   | 2 ore      |
| 8.1.10. Analizoare de masă. Exploatarea analizatoarelor de masă. Cuplarea spectrometriei de masă la diverse tehnici de separare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere;                   | 2 ore      |
| 8.1.11. Reacții de fragmentare. Interpretarea spectrelor de masă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere; Problematizare    | 2 ore      |
| 8.1.12. Spectrometria de masă a ionilor secundari (SIMS). Modelul cinetic și cel chimic de ionizare. Imagistică SIMS. Aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere;                   | 2 ore      |
| 8.1.13. Sonda electronică. Electroni secundari, electroni Auger, electroni retro-difuzați, electroni transmiși. Microscopie/imagistică cu electroni secundari și transmiși.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere;                   | 2 ore      |
| 8.1.14. Tehnici spectrometrice de împrăștiere a ionilor (ISS, MEIS, LEIS).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere;                   | 2 ore      |
| 8.1.15. Tehnica activării cu neutroni (NA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegere; Explicație; Conversație; Descriere;                   | 2 ore      |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Metode de predare</b>                                         | Observatii |
| <b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nenițescu C.D., <i>Chimie organică</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, vol. I, 1980.</li> <li>Mager S., <i>Analiza structurală organică</i>, București, 1983.</li> <li>Balaban AT., Banciu M., Pogany I., <i>Aplicații ale metodelor fizice și chimice în chimia organică</i>, 1983.</li> <li>Albert F., Barbulescu N., Holszky C., Grekk C., <i>Analiza chimică organică</i>, București, 1970.</li> <li>Ionita P., <i>Determinarea structurii compusilor organici</i>, București, 2011.</li> <li>Gunther H., <i>La spectroscopie de RMN</i>, Masson, Paris, 1994.</li> <li>Breitmaier E., <i>Structure Elucidation By NMR In Organic Chemistry: A Practical Guide</i>, John Wiley &amp; Sons, 2002.</li> <li>A. Medvedovici, <i>Capitolul Spectrometria de masă în Monitorizarea Poluării Mediului</i>, (A.F. Dăneț Ed.), Pro Act Birotic Publ., ISBN 973-0-03918-6 (2005).</li> <li>A.W. Czanderna, <i>Methods of Surface Analysis</i>, Editura Elsevier, Amsterdam, 1975.</li> <li>E. De Hofmann, V. Stroobant, <i>Mass Spectrometry. Principles and Applications</i>, John Wiley and Sons Ltd., 2007.</li> </ol> |                                                                  |            |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Analiza structurală și de suprafață*, studenții vor dobândi un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                      | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                 | 10.3 Pondere din nota finala |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor –înțelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate la curs | Examen scris – accesul la examen este condiționat de rezolvarea temelor. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului. | 90%                          |
| 10.5 Rezolvarea temelor primite pe parcursul semestrului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rezolvarea corectă a exercițiilor si problemelor.                                              | Prezentare răspunsuri/raport.                                                                                                                                                                                           | 10%                          |
| 10.6 Standard minim de performanta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor minimale legate de principiile teoretice și experimentale ale tehnicilor de analiză structurală și de caracterizare a suprafețelor; cunoașterea principalelor caracteristici de performanță, a caracteristicilor experimentale generale și a posibilelor aplicații</li> </ul> |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                         |                              |

Data completarii

Semnatura titularului de curs

Semnatura titularului de laborator

Martie 2020

Data avizarii in Departament

Semnatura directorului de departament

Martie 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |             |               |   |                       |   |                         |                |      |
|------------------------------------------|-------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHEMOMETRIE |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |             |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |             |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.4 Anul de studiu                       | III         | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS   |
|                                          |             |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DFac |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 2  | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 0   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 28 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 0   |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 6   |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 2   |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 8   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 4   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 2   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 22  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 50  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 2   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe și competențe de matematică și chimie la nivel de Licență</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitate și capacitate de rezolvare a problemelor de chimie</li> </ul>         |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Amfiteatru dotat cu tabla și videoproector</li> </ul> |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | -                                                                                            |

### 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>C3 Aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și de interpretare a datelor chimico-analitice</li> </ul> |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• C.3.1. Rezolvarea de probleme complexe de chimie, cu date mono și multivariabile</li> <li>• C3.2. Utilizarea de resurse informatice pentru analiza și interpretarea datelor</li> <li>• <b>C4 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>• C4.1. Elaborarea independentă de planuri de proiectare și optimizare a experiențelor de chimie</li> <li>• C4.2. Elaborarea unei strategii de analiză și de interpretare a datelor în concordanță cu obiectivele țintă</li> </ul>                                                                         |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</li> </ul> |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principiilor fundamentale ale chemometriei</li> <li>• Cunoașterea condițiilor de aplicare ale diferitelor metode chemometrice la rezolvarea unor probleme fundamentale de chimie</li> <li>• Cunoașterea punctelor tari și ale punctelor slabe ale metodelor chemometrice</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Îmbogățirea cunoștințelor de chimie prin studiul unor metode chemometrice moderne.</li> <li>• Îmbogățirea limbajului chimic și utilizarea corectă a noțiunilor specifice chemometriei</li> <li>• Dobândirea capacității de înțelegere a principiilor diferitelor metode chemometrice și de aplicare a acestora în cazuri concrete</li> <li>• Cunoașterea gradului în care metodele chemometrice abordate au aplicații la rezolvarea unor probleme practice</li> <li>• Dezvoltarea capacității de a selecta metodele chemometrice adecvate scopului urmărit</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                       | Metode de predare                                                | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Obiectivele Chemometriei. Metode Chemometrice                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2. Parametri statistici fundamentali ai mărimilor de observație                                            | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3. Estimarea probabilistică a parametrilor statistici                                                      | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4. Modelarea datelor experimentale. Regresii liniare și neliniare, mono- și multivariabile                 | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.5. Introducere în recunoașterea de tipologii („Pattern Recognition”)                                       | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6. Analiza de Componente Principale                                                                        | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7. Analiza de Clusteri                                                                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.8. Principiul analizei cu variabile latente, al analizei de discriminare liniară și al rețelelor neuronale | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.9. Relații cantitative structură-activitate. Principii                                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.10. Prelucrarea digitală a semnalelor monodimensionale                                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.11. Test scris                                                                                             | Prelegerea; Explicația; Conversația;                             | 2 ore      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Descrierea; Problematizarea |                   |
| <b>Bibliografie</b><br>24. L. Mutihac, V. David, Elemente fundamentale de chemometrie, Editura Universității din București, 2004.<br>25. C. Liteanu, I. Rîca, Optimizarea proceselor analitice, Editura Academiei Române, București, 1985.<br>26. M. Otto, Chemometrics, Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry, J. Wiley-VCH, Weinheim, 1999.<br>27. R.C. Brereton, Chemometrics, Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, J. Wiley & Sons, Chichester, 2005.<br>28. L. Mutihac, R. Mutihac, Advanced Data Analysis in Chemometrics, Editura Universității din București, 2008.<br>29. D. Ceaușescu, Utilizarea statisticii matematice în chimia analitică, Editura Tehnică, București, 1982.<br>30. J. N. Miller, J. C. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson, London, 2010. |                             |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Metode de predare</b>    | <b>Observații</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Chemometrie*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                  | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                 | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                       | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor date ca teme de casă. | Test scris – Intenția de fraudă la test se pedepsește prin eliminare și prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UB | 100%                         |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                              |                              |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                              |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) atât la rezolvarea temelor de casă cât și la testul conform baremului</li> <li>Cunoașterea noțiunilor minimale legate de problematica cursului</li> </ul> |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                              |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI      |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                           |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICĂ, CHIMIE FIZICĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                           |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                          |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                   |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                                      |               |   |                       |   |                         |                |      |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|------|
| 2.1 DENUMIREA DISCIPLINEI                | CRISTALOGRAFIE - FUNDAMENTE TEORETICE ȘI EXEMPLIFICĂRI EXPERIMENTALE |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                                      |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                                      |               |   |                       |   |                         |                |      |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                                                                  | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6 Tipul de evaluare | V | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS   |
|                                          |                                                                      |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DFac |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 2  | din care: 3.2 curs | 1  | 3.3 laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 28 | din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |    |               | 7   |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |    |               | 3   |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |    |                    |    |               | 6   |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |    |               | 4   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |    |               | 2   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |    |               | 22  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |    |               | 50  |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |    |               | 2   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cursul reprezintă un supliment ce vine în sprijinul studentului ca o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:<br/>_Chimie anorganică și generală (anul I și II) : chimia nemetalelor, chimia metalelor, chimie coordinativă<br/>_Bazele chimiei organice (anul I) : stereochimie elementară a compușilor organici</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, căutare de informație pe Internet folosind motoare de căutare științifice, operare generală PC în Windows).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența studenților la cursuri</li> </ul>                                                                                                                          |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Prezența studenților la activitățile de laborator</b></li> <li><b>Respectarea normelor de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator</b></li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Absolventul va stăpâni atât noțiuni teoretice fundamentale cât și o serie de metode și tehnici experimentale caracteristice domeniului, permițându-i atât să folosească aparatură performantă cât și să efectueze o analiză a rezultatelor în urma prelucrării datelor experimentale.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Absolventul va avea atât competențe de rol cât și de dezvoltare profesională, necesare în cariera de chimist.</li> </ul>                                                                                                                                                                         |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <b>Prezentarea principalelor concepte de cristalografie, metode experimentale și aplicații din acest domeniu în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Cursul cuprinde și integrează noțiuni de Fizică și Chimie fundamentale pentru domeniului cristalografiei.</p> <p>Cursul este structurat în trei părți: noțiuni elementare de simetrie (partea I), exemplificări pe baza compușilor studiați în cadrul cursurilor fundamentale de chimie organică și anorganică (partea a II-a) și o descriere a metodelor experimentale și instrumentației specifice studiilor de cristalografie (partea a III-a).</p> <p>Se are în vedere dezvoltarea capacităților studenților de a învăța, de a opera cu conceptele și metodologia specifică domeniului, de a relaționa și comunica cu mediul profesional, de a opera cu programe de calculator specifice domeniului, de a regăsi noțiunile specifice și a efectua analiza și sinteza datelor de literatură din conținutul unor articole de specialitate ce includ informație specifică domeniului.</p> |  |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                     | Metode de predare                                                        | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1 Simetrie punctuală. Elemente de simetrie, operații de simetrie. Tabele de caractere. Deducerea simbolului grupului de simetrie punctuală asociat unor structuri simple studiate în cadrul cursurilor de chimie organică și anorganică. | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2 Simetrie cristalografică. Elemente de simetrie suplimentare introduse de modul de împachetare în rețeaua cristalină. Tabelele Internaționale de Cristalografie. Rețea reciprocă, indici Miller, lege Bragg, construcție Ewald.         | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3 Prezentarea instrumentației specifice pentru studii cristalografice: difractometre de raze X pe pulbere, difractometre de raze X pe monocristal. Particularități și                                                                    | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația                                  | 4 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| informații specifice obținute prin fiecare tehnică în parte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Descrierea<br>Problematizarea                                            |                   |
| 8.1.4 Tipuri de rețele fundamentale (Bravais). Exemplificări / studii de caz caracteristice unor structuri cristaline simple studiate în cadrul cursurilor de chimie organică și anorganică.                                                                                                                                                                                                            | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația<br>Descrierea<br>Problematizarea | 6 ore             |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                   |
| 1. C. Kittel – Introduction to solid state physics, 8th edition, John Wiley and Sons, 2005.<br>2. F. A. Cotton – Chemical Applications of Group Theory, 3rd edition, John Wiley and Sons, 1990.<br>3. F. A. Cotton, G. Wilkinson – Advanced Inorganic Chemistry, 6th edition, John Wiley and Sons, 1999.<br>4. R. J. D. Tilley – Crystals and Crystal Structures, John Wiley and Sons, Chichester, 2006 |                                                                          |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Metode de predare</b>                                                 | <b>Observații</b> |
| 8.2.1 Prezentarea comparativă a părților componente ale unor difractometre de raze X pe monocristal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația;                 | 2 ore             |
| 8.2.2 Pregătirea monocristalelor pentru efectuarea unor experimente de difracție de raze X pe monocristal. Prezentarea unor tehnici de obținere a monocristalelor.                                                                                                                                                                                                                                      | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația;                 | 2 ore             |
| 8.2.3 Prezentarea programelor utilizate pentru colectarea de date și realizarea unor experimente de difracție de raze X pe monocristal utilizând compuși obținuți la lucrările practice de Chimie coordinativă și Chimie supramoleculară.                                                                                                                                                               | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația;                 | 2 ore             |
| 8.2.4 Prezentarea programelor utilizate pentru rezolvarea structurilor obținute prin difracție de raze X și exemplificarea pentru diverse molecule                                                                                                                                                                                                                                                      | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația;                 | 4 ore             |
| 8.2.5 Prezentarea programelor utilizate pentru vizualizarea structurilor obținute prin difracție de raze X și analiza unor diagrame de împachetare pentru punerea în evidență a diverselor interacțiuni non-covalente (legături de hidrogen, interacțiuni $\pi-\pi$ etc.)                                                                                                                               | Descrierea; Problematizarea; Explicația;<br>Conversația;                 | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                   |
| 1. W. Clegg – X-ray Crystallography, 2nd edition, Oxford University Press, 2015.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|    |                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată efectua activitatea practică necesară elaborării lucrării de licență. |
| 11 | Noțiunile acumulate de absolvent sunt necesare pentru parcurgerea curriculumului următoarelor cursuri prevăzute în planul de învățământ ale filierei de licență "Chimie":                                        |
| 12 | _Stereochimie anorganică                                                                                                                                                                                         |
| 13 | _Chimia anorganică a stării solide                                                                                                                                                                               |
| 14 | _Chimie supramoleculară                                                                                                                                                                                          |

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                             | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                               | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematizării tratate la curs<br>Tratarea corectă a aplicațiilor. | Verificare orală pe bază de prezentare:<br>_accesul la verificare este condiționat de finalizarea activităților de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. | 70%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  | Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București. |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea sarcinilor practice. Rezolvarea corectă a tematicilor pe parcursul semestrului. | Examinarea din tematica parcursa în cadrul laboratorului.                                             | 30 % |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>întocmirea corectă a prezentării pentru examenul oral.</li> <li>Pentru promovarea verificării cu nota minimă, se consideră obligatorie realizarea materialului de prezentare și cunoașterea următoarelor noțiuni:</li> <li>_definirea rețelei cristaline, indici Miller, legea Bragg</li> <li>_enumerarea principalelor părți componente ale instrumentației de laborator</li> <li>_identificarea elementelor de simetrie ale unui model, deducerea simbolului grupului de simetrie</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       |      |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Semnătura directorului de departament

Data avizării în departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3. Departamentul                    | CHIMIE ANORGANICĂ           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                                   |               |   |                       |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIA ANORGANICĂ A STĂRII SOLIDE |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                   |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                   |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                               | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS  |
|                                          |                                   |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DOp |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 3   |
| Alte activități                                                                                |     |                    |    |               | 2   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostinte de bază de chimie, fizică și matematică</li> <li>Abilitatea și capacitatea de rezolvare a problemelor de chimie</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Indemnare în manipularea substanțelor chimice, a ustensilelor și a aparaturii de laborator</li> </ul>                                 |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tablă, creta</li> <li>Prezenta obligatorie a studenților</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de chimie dotat cu instalație de apă, instalație de gaz, nișă, aparatură instrumentală, sticlărie de laborator uzuală.</li> <li>Prezenta obligatorie a studenților</li> <li>Punctualitate</li> <li>Implicarea studenților în efectuarea lucrărilor de laborator</li> <li>Prezentarea referatelor și a rezultatelor obținute la finalul fiecărei sedințe de laborator</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predarea temelor pentru acasa la data stabilita de comun acord cu studentii</li> <li>• Tینuta de laborator adecvata: halat, caiet, calculator de birou</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale chimiei stării solide</li> <li>• Explicarea și interpretarea unor proprietăți ale materialelor care au rol important în determinarea utilizărilor acestora</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de însușire a unor noi cunoștințe științifice și dezvoltarea profesională prin utilizarea eficientă a resurselor proprii.</li> <li>• Capacitatea de lucru în cadrul unei echipe.</li> </ul>                                        |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducerea conceptelor, modelelor și teoriilor strict necesare accesului ulterior la cunoștințele moderne ale chimiei stării solide. Cursul pune bazele unor direcții noi de masterat.</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordarea unor probleme cu aspect teoretic (teorii ale legăturii chimice în solide);</li> <li>• Corelarea particularităților fizice și chimice ale solidelor cu proprietățile acestora.</li> </ul>  |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Metode de predare                                                        | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Teorii ale stării metalice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea clasică, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 8 ore      |
| 8.1.2. Structura metalelor, aliajelor și a compușilor intermetalici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegerea clasică, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.3. Considerații termodinamice asupra procesului de solidificare topire. Diagrame de echilibru fazic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea clasică, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.4. Defecte de rețea. Compuși nestoichiometrici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea clasică, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5. Pigmenți anorganici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegerea clasică, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Popa, V. Chivu, Compuși Tehnici Anorganici, Editura Universității București, 2000</li> <li>2. C. N. R. Rao, J. Gopalakrishnan, New Directions in Solid State Chemistry, Cambridge University Press, 1997</li> <li>3. J. N. Lalena, D. A. Cleary, Principles of inorganic materials design, John Wiley &amp; Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2010</li> <li>4. N. Orban, Pigmenți Anorganici, Editura Tehnica-București, 1974</li> </ol> |                                                                          |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Metode de predare                                                        | Observații |
| 8.2.1. Protecția muncii în laboratorul de Chimia anorganică a stării solide. Prezentarea laboratorului și a lucrărilor practice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea                     | 1,5 ore    |
| 8.2.2. Obținerea și purificarea unor pigmenți anorganici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea       | 6 ore      |
| 8.2.3. Obținerea unor oxizi micști cu proprietăți magnetice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea       | 3 ore      |
| 8.2.4. Obținerea unor aliaje și amalgame                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea       | 3 ore      |
| 8.2.5. Analiza metalografică a fontelor și oțelurilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea       | 1,5 ore    |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Popa, V. Chivu, Compuși Tehnici Anorganici - Lucrări Practice, Editura Universității din București, 1997</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul disciplinei este în perfect consens cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul Chimiei. Astfel, un chimist care face **cercetări** în domeniul stării solide este interesat să demonstreze relațiile dintre structura materialelor și proprietățile fizice ale acestora iar un chimist care dorește să **sintetizeze materiale noi** va folosi datele teoretice dobândite pentru a proiecta materiale ce vor îndeplini funcțiile specificate.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                       | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor<br>Însușirea și înțelegerea corectă a noțiunilor prezentate la curs.<br>Rezolvarea corectă a problemelor                                                                    | Examen scris – primirea în examen este condiționată de efectuarea lucrărilor de laborator în proporție de 100 %, de susținerea colocviului, rezolvarea temelor pentru acasă și prezență.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește conform regulamentului Facultății de Chimie, Universitatea din București | 70%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                       | Activitatea desfășurată în laborator. Calitatea răspunsurilor la întrebările aferente lucrărilor experimentale și a rezultatelor obținute.<br>Rezolvarea temelor pentru acasă.<br>Susținerea colocviului | Rezultatele lucrărilor de laborator se predau la sfârșitul fiecărei ședințe și referatele complete se verifică în ultima ședință.                                                                                                                                                                               | 30%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minim nota 5 (cinci) la examenul scris.</li> <li>• Minim nota 5(cinci) la colocviu de laborator.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Februarie 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Martie 2020



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANORGANICĂ           |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                         |               |   |                       |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|-------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | STEREOCHIMIE ANORGANICĂ |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                         |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                         |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                     | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS  |
|                                          |                         |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DOp |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 3   |
| Alte activități                                                                                |     |                    |    |               | 2   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostinte de bază de chimie anorganică și chimie fizica-structura</li> <li>Metode spectroscopice</li> <li>Abilitatea și capacitatea de rezolvare a problemelor de chimie și interdisciplinare</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Indemnare în manipularea substanțelor chimice, a ustensilelor și a aparaturii de laborator, utilizarea calculatorului</li> </ul>                                                                          |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tablă, creta, proiector, calculator, conexiune internet</li> <li>Prezența obligatorie a studenților</li> </ul>                                                                                                                                    |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator de chimie dotat cu instalație de apă, instalație de gaz, nișă, aparatură instrumentală, sticlărie de laborator uzuală, reactivi chimici și solvenți.</li> <li>Calculatoare și licența baza de date cristalografice CCDC(CSD)</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezenta obligatorie a studentilor</li> <li>• Punctualitate</li> <li>• Implicarea studentilor in efectuarea lucrarilor de laborator</li> <li>• Prezentarea referatelor si a rezultatelor obtinute la finalul fiecarei sedinte de laborator</li> <li>• Predarea temelor pentru acasa la data stabilita de comun acord cu studentii</li> <li>• Tinuta de laborator adecvata: echipament de protectie personal (halat, ochelari, manusi), dosar sau caiet de note</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumularea și însușirea logică a cunoștințelor referitoare la stereochemia compusilor anorganici.</li> <li>• Interpretarea proprietăților specifice asociate cu particularitățile diverselor tipuri de izomeri.</li> <li>• Corelații între domeniile de aplicare industrială și biologie cu particularitățile stereochemiei unor combinații simple și complexe anorganice.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de însușire a unor noi cunoștințe științifice și dezvoltarea profesională prin utilizarea eficientă a resurselor proprii.</li> <li>• Capacitatea de lucru în cadrul unei echipe.</li> <li>• Capacitatea de a corela structura cu proprietățile specifice și identificarea corectă a metodelor de elucidare a structurii.</li> </ul>                                       |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea unor aspecte și principii generale referitoare la stereochemia compusilor anorganici.</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordarea unor probleme cu aspect teoretic (tipuri de stereochemii perfecte și distorsate, metode de stabilirea stereochemiei, tipuri de izomerie);</li> <li>• Corelarea particularităților fizice și chimice ale compusilor cu tipul de stereochemie.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Proto-stereochemie. Filozofia spațiului. Istoria timpurie a stereochemiei-provocarea cunoașterii. Aspecte metrice ale stereochemiei anorganice. Forma moleculelor în limita VSEPR.                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2h         |
| 8.1.2. Aspecte topografice ale stereochemiei. Forma moleculelor-numere și geometrii de coordonare. Simetria-concept și instrument important chimie și fizică (teoria grupurilor de simetrie, legile de conservare și teorema Noether) | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2h         |
| 8.1.3. Aspecte topografice ale stereochemiei anorganice-aplicații ale grupurilor punctuale de simetrie. Hibridizarea ca mecanism real al simetriei-determinarea hibridizărilor în diverse poliedre de coordonare                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2h         |
| 8.1.4. Aspecte topografice ale stereochemiei anorganice-aplicații ale grupurilor punctuale de simetrie. Scindarea orbitalilor unui atom central în Campul Liganzilor-simetrie reprezentative.                                         | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2h         |
| 8.1.5. Metode de elucidare a stereochemiei compusilor anorganici-metode spectrale.Stereochemie și modelele de Camp al Liganzilor.Termenii spectrali ca problema de simetrie.                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 4h         |
| 8.1.6. Aspecte metrice ale stereochemiei anorganice. Efecte Jahn-Teller și pseudo-Jahn-Teller. Distorsiuni de la simetria maximă ideală.                                                                                              | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2h         |
| 8.1.7. Aspecte topologice ale stereochemiei-forma și izomeria compusilor coordinative. Tipuri de izomerie.                                                                                                                            | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea | 2h         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.8. Stereoizomerie-Izomeria optică. Simetria și chiralitatea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea   | 2h                |
| 8.1.9. Corelația stereochimie - reactivitate chimică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegerea, Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea   | 2h                |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M.V.Putz, F. Cimpoeșu, M. Ferbinteanu, <i>Structural Chemistry. Principles, Methods, and Case Studies.</i>, Springer, <b>2018</b>.</li> <li>2. A. Zelewsky, <i>Stereochemistry of Coordination Compounds</i>, Wiley, <b>1996</b>.</li> <li>3. M. Ferbinteanu, F. Cimpoeșu, <i>Combinatii complexe cu proprietati speciale</i>, Ed. Univ., <b>2003</b>.</li> <li>4. I. B. Bersuker, <i>The Jahn–Teller Effect</i>, Cambridge University Press, <b>2006</b>.</li> <li>5. E.A.V. Ebsworth, D.W.H. Rankin, S. Craddock, <i>Structural Methods in Inorganic Chemistry</i>, CRC Press, <b>1987</b>.</li> <li>6. D. Negoiu, M. Negoiu, <i>Structura combinatiilor anorganice</i>, Ed. Tehnica, <b>1987</b>.</li> <li>7. C.I. Lepadatu, M. Andruh, <i>Forma moleculelor anorganice. O introducere in stereochimia anorganica</i>, Ed. Acad. Române, <b>1999</b>.</li> <li>8. P.J. Ramberg, <i>Chemical Structure, Spatial Arrangement. The Early History of Stereochemistry</i>, Routledge, <b>2016</b>.</li> </ol> |                                                                    |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Metode de predare</b>                                           | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii în laboratorul de stereochimie anorganică. Prezentarea laboratorului și a lucrărilor practice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea               | 1.5h              |
| 8.2.2. Metode de elucidare a stereochimiei compusilor anorganici-metode de difracție-obținerea, vizualizarea și manipularea fișierelor cristalografice-analiza geometriilor de coordonare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experiment, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea   | 1.5h              |
| 8.2.3. Obținerea unor compuși anorganici cu diferite stereochemii și proprietăți speciale: plan-patrată (proprietăți termocrome datorate fenomenului de dezordonare dinamică), tetraedrică (cromotropism în echilibrul monomer polimer), octaedrică distorsionată (trischelați omogeni și heteroleptici, SMM și tranziții de spin )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea | 7.5h              |
| 8.2.4. Analiza spectrală în domeniul IR a izomeriei de legătură în complecși metalo-tiocianati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea | 1.5h              |
| 8.2.5. Stabilirea stereochimiei prin utilizarea spectroscopiei UV-Vis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea | 1.5h              |
| 8.2.6. Corelații structură-proprietăți. Prezentarea rezultatelor și concluzii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul, Descrierea, Explicația, Conversația, Problematizarea | 1.5h              |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Baer, J. Pike, <i>J. Chem. Educ.</i> <b>2010</b>, 87( 7), 724-726</li> <li>2. H. M. State, <i>Inorganic Syntheses</i> <b>1960</b>, 6, 198.</li> <li>3. D. M. Marinescu, R. M. Olar, M. E. Badea, <i>Bazele chimiei coordinative</i>, Editura Universității din București, <b>1995</b>.</li> <li>4. K. Sone, Y. Fukuda, Yutaka, <i>Inorganic Thermochromism</i>, Springer, 1987.</li> <li>5. M. Arakawa-Itoh, M. Shibata, W. Linert, Y. Fukuda, <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i> <b>2010</b>, 83, 790.</li> <li>6. H. Miyasaka, R. Clerac, T. Ishii, H.-C. Chang, S. Kitagawa, M. Yamashita, <i>J. Chem. Soc. Dalton Trans.</i> <b>2002</b>, 1528 – 1534.</li> <li>7. G.G. Morgan, et al. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> <b>2006</b>, 45, 7192-7195.</li> <li>8. S. Wang, M. Ferbinteanu, C. Marinescu, A. Dobrinescu, Q.-D. Ling, W. Huang, <i>Inorg. Chem.</i> <b>2010</b>, 49, 9839-9851</li> </ol>                                                                                                          |                                                                    |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul disciplinei este în perfect consens cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul Chimiei, deoarece abordează aspectele esențiale asupra metodelor de sinteză, separare și caracterizare a unor compuși cu potențiale aplicații practice. Studenții vor fi familiarizați cu principiile unor metode fizico-chimice utilizate în mod curent în caracterizarea materialelor anorganice. Noțiunile dobândite în urma cursului și a lucrărilor practice vor permite studentului proiectarea și realizarea de strategii de sinteză necesare obținerii unor compuși cu caracteristici predeterminate.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                 | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                      | Corectitudinea răspunsurilor<br>Însușirea și înțelegerea corectă a noțiunilor prezentate la curs.<br>Rezolvarea corectă a problemelor                                                                    | Examen scris – primirea în examen este condiționată de efectuarea lucrărilor de laborator în proporție de 100 %, de susținerea colocviului, rezolvarea temelor pentru acasă și prezență.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește conform regulamentului Facultății de Chimie, Universitatea din București | 70%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                 | Activitatea desfășurată în laborator. Calitatea răspunsurilor la întrebările aferente lucrărilor experimentale și a rezultatelor obținute.<br>Rezolvarea temelor pentru acasă.<br>Susținerea colocviului | Rezultatele lucrărilor de laborator se predau la sfârșitul fiecărei ședințe și referatele complete se verifică în ultima ședință.                                                                                                                                                                               | 30%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Minim nota 5 (cinci) la examenul scris.</li><li>Minim nota 5(cinci) la colocviul de laborator.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament  
MARTIE 2020

Semnătura directorului de departament,

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST                         |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |     |               |   |                                             |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|-----|---------------|---|---------------------------------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                |     |               |   | DETERMINAREA STRUCTURII COMPUȘILOR ORGANICI |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |     |               |   |                                             |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |     |               |   |                                             |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare                       | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS  |
|                                          |     |               |   |                                             |   |                         | Obligativitate | DOP |

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3.5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1.5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe generale de chimie organică, chimie-fizică, anorganică și analitică.</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitați de lucru în laborator</li> </ul>                                                 |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Este obligatorie prezența la cel puțin 7 cursuri și rezolvarea temelor pe parcurs.</li> </ul>                |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența obligatorie la toate laboratoarele.</li> <li>Respectarea normelor de protecția a muncii.</li> </ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1. Operarea cu noțiuni de structură și reactivitate a compușilor chimici</b></li> <li>• C1.1 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structură și reactivitate a compușilor chimici.</li> <li>• C1.2 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compușilor chimici.</li> <li>• C1.3 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compușilor chimici.</li> <li>• <b>C2. Determinarea compoziției, structurii și caracterizarea proprietăților fizico-chimice ale unor compuși organici</b></li> <li>• C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale compușilor chimici.</li> <li>• C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compușilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor</li> <li>• C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză a structurii și proprietăților compușilor chimici</li> <li>• C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici</li> <li>• C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la determinarea structurii și stabilirea proprietăților fizico-chimice ale compușilor chimici.</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de protecția muncii.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul are ca scop familiarizarea studenților chimiști cu tehnicile fundamentale de determinare a structurii compușilor organici (analiza elementală, funcțională, IR, UV-Vis, RMN, SM).</li> </ul>                                                             |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea și utilizarea noțiunilor de structură în chimia organică.</li> <li>• Cunoașterea și înțelegerea relației dintre structură și proprietăți fizico-chimice.</li> <li>• Înțelegerea metodelor fizice și chimice de determinare a structurii.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                  | Metode de predare                                                 | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere. Etapele necesare stabilirii structurii compușilor organici. Metode de purificare. Analiza preliminară. Analiza elementală calitativă. | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2. Analiză elementală cantitativă. Determinarea masei moleculare – stabilirea formulei moleculare. Analiza funcțională chimică.                       | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3. Refractometrie și polarimetrie.                                                                                                                    | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4-8.1.5. Colorimetrie. Spectrometrie în IR. Spectrometrie în Uv-Vis.                                                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6. Spectroscopie de $^1\text{H}$ -RMN.                                                                                                                | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 4 ore      |
| 8.1.7. Spectroscopie de $^{13}\text{C}$ -RMN.                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.8-8.1.9. Spectrometria de masă.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația ,<br>Descrierea, Problematizarea  | 4 ore             |
| 8.1.10. Spectrometria de rezonanță electronică de spin. Analiza structurală completă în exemple și aplicații.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația ,<br>Descrierea, Problematizarea  | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>10. Nenițescu C.D., <i>Chimie organică</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, vol. I, 1980.<br>11. Mager S., <i>Analiza structurală organică</i> , București, 1983.<br>12. Balaban AT., Banciu M., Pogany I., <i>Aplicații ale metodelor fizice și chimice în chimia organică</i> , 1983.<br>13. Albert F., Barbulescu N., Holszky C., Grekk C., <i>Analiza chimică organică</i> , București, 1970.<br>14. Ionita P., <i>Determinarea structurii compușilor organici</i> , București, 2011. |                                                                       |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Metode de predare</b>                                              | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea laboratorului. Determinarea masei moleculare. Refractometrie. Polarimetria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 3 ore             |
| 8.2.2. Spectrometrie UV-Vis – determinarea concentrației unui compus organic. Determinarea structurii unui compus organic prin IR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 3 ore             |
| 8.2.3. Analiza elementală cantitativă a sulfului. Analiza elementală cantitativă a halogenilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 3 ore             |
| 8.2.4. Spectroscopie RMN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 3 ore             |
| 8.2.5. Colocviu/ Pregătire examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Conversația;<br>Descrierea; Problematizarea | 3 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Nenițescu C.D., <i>Chimie organică</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, vol. I, 1980.<br>2. Mager S., <i>Analiza structurală organică</i> , București, 1983.<br>3. Balaban AT., Banciu M., Pogany I., <i>Aplicații ale metodelor fizice și chimice în chimia organică</i> , 1983.<br>4. Albert F., Barbulescu N., Holszky C., Grekk C., <i>Analiza chimică organică</i> , București, 1970.<br>5. Ionita P., <i>Determinarea structurii compușilor organici</i> , București, 2011.      |                                                                       |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Determinarea structurii compușilor organici*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                          | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                 | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de rezolvarea temelor. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului. | 70%                          |
| 10.5 Laborator | Rezolvarea temelor primite pe parcursul semestrului.                                                                                               | Prezentare răspunsuri/raport.                                                                                                                                                                                           | 10%                          |
|                | Activitate laborator                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                         | 10%                          |
|                | Colocviu                                                                                                                                           | Examen scris și discutii.                                                                                                                                                                                               | 10%                          |

10.5 Standard minim de performanță

- Nota 5 (cinci) la examen și colocviu conform baremului.
- Cunoașterea și înțelegerea analizei elementale și a celei funcționale + înțelegerea modului de funcționare a unei metode fizice.

Data completării

Semnătura titularului de curs

MARTIE 2020

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI            |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                                 |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ORGANICĂ, BIOCHIMIE ȘI CATALIZĂ |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                                 |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                |               |   |                       |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | REACTIVI ȘI SINTEZE ÎN CHIMIA ORGANICĂ MODERNĂ |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                                            | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS  |
|                                          |                                                |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DOp |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.2 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 5   |
| Alte activități                                                                                |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.2. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Parcursarea disciplinelor <i>Bazele chimiei organice, Reactivitatea compușilor organici, Compuși multifuncționali și heterociclici, Reacții de cuplare și mecanisme de reacție, Compuși naturali</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitate de recunoaștere, descriere și relaționare a noțiunilor, conceptelor, modelelor și teoriilor din domeniul chimiei organice.</li> <li>Capacitate de recunoaștere a funcțiilor organice mono și polifuncționale, a compușilor heterociclici și a claselor de compuși naturali, a structurii și reactivității acestora.</li> <li>Abilități practice de efectuare a unor experimente de laborator.</li> <li>Capacitatea de analiză și interpretare a modului de desfășurare a experimentelor de laborator și a rezultatelor obținute.</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pe durata cursului studenții vor avea telefoanele mobile închise</li> <li>• Este obligatorie prezenta la cel puțin 7 cursuri</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții în timpul laboratorului nu vor vorbi la telefon</li> <li>• Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> <li>• Este obligatoriu ca studenții să se prezinte la laborator cu halat, mănuși și ochelari de protecție și să respecte normele de protecție a muncii.</li> <li>• Prezența la toate laboratoarele este obligatorie.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>27. <b>C1. Operarea cu noțiuni de structura și reactivitate a compușilor chimici</b></p> <p>28. C1.2 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structura și reactivitate a compușilor chimici.</p> <p>29. C1.3 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compușilor chimici.</p> <p>30. C1.4 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compușilor chimici.</p> <p>31. <b>C2. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici</b></p> <p>32. C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale compușilor chimici.</p> <p>33. C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii și a proprietăților compușilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor</p> <p>34. C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză a structurii și proprietăților compușilor chimici</p> <p>35. C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea structurii și a metodelor de sinteză a unor compuși organici</p> <p>36. C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la determinarea structurii, a metodelor de sinteză și proprietăților fizico-chimice ale compușilor chimici.</p> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu strategiile de retrosinteză și sinteză utilizate în chimia organică <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cunoașterea noțiunilor fundamentale legate de: retrosinteza, reactivi organici moderni, tipuri de reacții utilizate în sinteza organică în funcție de legătura nou formată, stereochemia compușilor organici și stereoselectivitatea în sinteza organică, interconversia grupelor funcționale în sinteza organică.</li> <li>○ Familiarizarea cu tehnicile utilizate în protejarea grupelor funcționale.</li> </ul> </li> </ul>                                                                        |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea și înțelegerea problemelor legate de analiza sintetică și retrosintetică</li> <li>• Cunoașterea, înțelegerea și aplicarea noțiunilor legate de selectivitate în sinteza organică</li> <li>• Abilitatea de utilizare a reacțiilor și reactivilor moderni folosiți în formarea de legături C-C</li> <li>• Abilitatea de aplicare a reacțiilor și reactivilor utilizați în transformarea grupelor funcționale prin metode reductive și oxidative</li> <li>• Capacitatea de exemplificare de sinteze de compuși bioorganici cu structură complexă (medicamente) prin aplicarea reactivilor moderni și a metodelor de sinteză.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare                                                                | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Importanța sintezei organice. Proiectarea sintezei organice. Factori importanți în alegerea strategiei de sinteză. Retrosinteza și rolul său în sinteza organică. Strategii de sinteza (convergente, divergente). Strategii de identificare a sintonilor. Echivalenți sintetici electrofili-nucleofili.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematizarea. Testarea.                  | 6 ore      |
| 8.1.2. Tipuri de reacții folosite în sinteza totală: interconversia grupelor funcționale (reacții izohipsice, reacții de reducere/oxidare selectivă-agenti de reducere/oxidare selectivă); protejarea/deprotejarea grupelor funcționale (protejarea selectivă a unei grupe funcționale în compuși polifuncționali, agenți de protejare/deprotejare), reacții cu formare de leg. C-C: reacții periciclice ( reacții cu mecanism concertat-reacții electrociclice, cicloadiție [2+2], [2+2+2], [3+2], [4+2], sigmatropice), reacții de transpoziție utilizate sinteze. Reacția de metateză intra și intermoleculară.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematizarea. Testarea.                  | 10 ore     |
| 8.1.3. Retrosinteza și strategii de sinteză a unor molecule cu aplicații în industria farmaceutică, materiale etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea. Explicația. Conversația. Problematizarea. Testarea.                  | 4 ore      |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Zărafu, L. Ivan, „Reactivi și sinteze în chimia organică modernă”, Editura Universității din București, 2008.</li> <li>2. IRINA ZARAFU, PETRE IONITA, "Retrosinteze, sinteze și semisinteze de compuși bioactivi", Editura Universității din București, 2015, ISBN 978-606-16-0606-1.</li> <li>3. L. Ivan, D. Ionescu, „Sinteze organice”, Editura Universității din București, 1992.</li> <li>4. I. Zărafu, L. Ivan, „Sinteze organice fine-probleme”, Editura Universității din București, 2003.</li> <li>5. J. Mathieu, R. Panico, J. Weill-Raynal, « L'aménagement fonctionnel en synthèse organique », Ed. Hermann, 2000.</li> <li>6. F.A. Carey, R.J. Sundberg, "Chimie organique avancée (vol. Réactions et synthèses)", Carey-Sunberg, Ed. DEBOECK, Paris, Bruxelles, 1997.</li> <li>7. R. Tuloup, « Synthèse organique », Ed. Polytechnica, Paris, 1994.</li> <li>8. C.L. Willis, M. Wills, "Organic synthesis", Oxford University Press, Zeneca, 1995.</li> <li>9. J. Mc Murry, "Organic Chemistry", Brooks &amp; Cole, 2004.</li> <li>10. D. Sparfel, „Chimie Organique”, Ed. Ellipses, Paris, 1997.</li> <li>11. J.P. Bayle, „Exercices de chimie organiques-applications au concept”, Ed. Ellipses, Paris, 2002.</li> <li>12. E. Stercklen, „Memento de chimie organique”, Ed. Ellipses, Paris, 2003.</li> <li>13. J. March, "Advanced Organic Chemistry", Ed. a 4a, J. Wiley &amp; Sons, 1992.</li> <li>14. P. Laszlo, "Résonances de la synthèse organique", Ed. Ellipses, Paris, 1993.</li> <li>15. C. Arnaud, „Exercices corrigés de chimie organiques”, Ed. Masson, Paris, 1998.</li> </ol> |                                                                                  |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                                                                | Observații |
| 8.2.1. Norme specifice de protecția muncii, prezentarea laboratorului de chimie organică și a lucrărilor de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Conversația, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.                 | 3 ore      |
| 8.2.2. Analiza retrosintetică și sinteza unui compus organic în trei etape.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Conversația, experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme. | 9 ore      |
| 8.2.3. Verificări pe parcurs/exerciții și probleme/prezentare rezultate laborator/colocvii de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentarea, învățarea prin descoperire, rezolvarea de probleme.              | 3 ore      |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Zărafu, L. Ivan, "Travaux dirigés de chimie organiques", Imprime avec le soutien de L'AUF, 2007.</li> <li>2. M.B. Desce, B. Fosset, F. Guyot, L. Jullien, S. Palacin, „Chimie organique expérimentale”, Ed. Hermann, Paris, 1997.</li> <li>3. C.M. Zălaru, P. Ioniță, I. Zărafu, M. Marinescu, I. Nicolau, L. Ru??, "Chimie organică-Compuși biologic active-Lucrări practice", Ed. Universității din București, 2016, ISBN 978-606-16-0742-6.</li> <li>4. P. Laszlo, "Logique de la synthèse organique", Ed. Ellipses, Paris, 1993.</li> <li>5. G.E. Senon, « L'indispensable de chimie organique », Ed. Breg, Paris, 1993.</li> <li>6. E.J. Corey și Xue-Min Cheng, "The logic of chemical synthesis", Ed. Wiley-John Wiley &amp; Sons, 1989.</li> <li>7. R. Panico, J.C. Richer, "Nomenclature UICPA de composés organiques", Ed. Masson, Paris, 1994.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                  |            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Reactivi și sinteze în chimia organică modernă*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                          | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br><br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor.                                           | Examen scris – accesul la examen este condiționat de încheierea laboratorului și de rezolvarea temelor de pe parcursul semestrului.<br><br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br><br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB. | 70%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Rezolvare teme                                                                                                                                                                                     | Corectitudinea răspunsurilor                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10%                          |
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator.<br>Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului.<br>Rezolvarea sarcinilor practice. | Temele se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.                                                                                                                                                                                                                                            | 10%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Colocviu                                                                                                                                                                                           | Examen scris și discuții.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Minim 5,00 (cinci) la colocviu și la examen.</li> <li>Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea corectă a noțiunilor fundamentale - sinteză și retrosinteză, sintoni, echivalenți sintetici, stereoselectivitate și realizarea logică a analizei retrosintetice și sintetice a unor compuși țintă, efectuarea de exerciții de completare logică cu reactivii (precursorii) corespunzători unei scheme de sinteză/retrosinteză.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |

Data completării

MARTIE 2020

Data avizării în departament

MARTIE 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Semnătura directorului de departament

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CINETICA REACTIILOR COMPLEXE. CHIMIA FIZICA A BIOPOLIMERILOR |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                              |               |   |                       |   |                         |                |    |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                                                          | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS |
|                                          |                                                              |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DO |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 2   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | 3   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 40  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie Fizică (termodinamică chimică; structura atomilor si moleculelor; cinetica chimica)</li> <li>Chimie Organică</li> <li>Cataliza</li> <li>Cursul de Chimia Macromoleculelor si Coloizilor</li> </ul>               |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică).</li> <li>Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie</li> <li>• Sala de curs cu tabla si creta</li> </ul>                                                                                                                                        |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența studenților la toate activitățile de laborator este obligatorie</li> <li>• Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator.</li> <li>• Echipament de protecție (halat) pentru studenți</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1. Înțelegerea și aprofundarea noțiunilor de bază referitoare la evoluția temporală a sistemelor chimice și biochimice, în vederea stabilirii și evaluării unor modele cinetice caracteristice pentru un sistem reactant complex</b></li> <li>• C1.1.Însușirea și aplicarea noțiunilor fundamentale ca: independenta stoichiometrică și cinetica a reacțiilor chimice; avansarea chimică a reacției; modul de cuplare a reacțiilor elementare; reacții singulare și rețele de reacții în interpretarea datelor experimentale și corelarea parametrilor cinetici empirici cu cei obținuți pe baza unui model teoretic</li> <li>• C1.2 Aplicarea noțiunilor însusite pentru rezolvarea problemelor asociate evoluției temporale a sistemelor reactante.</li> <li>• <b>C2. Prelucrarea numerică a datelor experimentale aferente unui studiu cinetic</b></li> <li>• C.2.1 Identificarea și utilizarea corectă a metodei de analiză specifice pentru monitorizarea evoluției temporale a unui sistem reactant</li> <li>• C.2.2 Obținerea perechilor de date concentrație –timp în vederea determinării vitezelor de transformare și vitezelor de reacție în cazul reacțiilor singulare.</li> <li>• C2.3 Derivarea numerică sau analitică a curbelor cinetice. Evaluarea erorilor experimentale</li> <li>• Operarea cu noțiuni de structură și reactivitate a biopolimerilor</li> <li>• Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor biopolimeri</li> <li>• Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor, cu respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă</li> <li>• Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</li> <li>• Urmărirea, adaptarea și controlul proceselor chimice și fizico-chimice în laborator</li> <li>• Efectuarea analizelor și asigurarea controlului calității prin metode și tehnici specifice</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română</li> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și în limba engleză.</li> <li>• Competențe de rol: Executarea responsabilă a lucrărilor practice de către studenți și familiarizarea acestora cu activități specifice ale muncii în echipă, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Competențe de dezvoltare personală și profesională: Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională</li> <li>• Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</li> <li>• Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentarea principalelor concepte de cinetica chimică a reacțiilor complexe, metode experimentale și aplicații din acest domeniu în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului</li> <li>Cunoașterea și înțelegerea noțiunii de biopolimer, a conceptelor și metodelor de bază ale chimiei fizice a biopolimerilor</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Cursul cuprinde și integrează noțiuni de chimie și fizică fundamentale domeniului cineticii chimice și a chimiei fizice a biopolimerilor</p> <p>Partea de Cinetica Reacțiilor Complexe se adresează studenților Facultății de Chimie, secția de Chimie. Cursul continuă aspectele abordate în cursul de Cinetica Chimică și furnizează noțiuni privind studiul cineticii reacțiilor complexe în sisteme închise și deschise.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se are în vedere dezvoltarea capacităților studenților privind cunoașterea și formarea capacității de elaborare a unor modele cinetice pentru diferite reacții complexe ; cunoașterea metodelor de obținere a ecuațiilor cinetice pe baza unui model dat ; cunoașterea și utilizarea corectă a metodelor de estimare a parametrilor cinetici și de discriminare între modele rivale ; corelarea modelelor cinetice și a ecuațiilor cinetice cu date de structură și date termodinamice</li> </ul> <p>Partea de Chimia Fizică a Biopolimerilor se adresează studenților Facultății de Chimie, secția de Chimie. Cursul furnizează noțiuni privind caracteristici fizico-chimice ale biopolimerilor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea diferențelor dintre un biopolimer și un polimer de sinteză</li> <li>Cunoașterea diferitelor clase de biopolimeri</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                     | Metode de predare                                                | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere. Definirea și măsurarea vitezei de reacție pentru reacții singulare și rețele de reacții. Caracteristici cinetice ale reacțiilor elementare și singulare. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2 Independența stoichiometrică și cinetica a reacțiilor chimice.                                                                                                         | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3 . Rezolvarea cinetica a secvențelor cu intermediari activi                                                                                                             | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4. Caracterizarea cinetica a secvențelor catalitice și a reacțiilor în lanț                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5 Cinetica reacțiilor autocatalitice; sisteme oscilante.                                                                                                                 | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6 . Noțiuni introductive. Clase de polimeri naturali: poliizoprenoide, polifenoli, polizaharide, polipeptide, polinucleotide                                             | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7 Particularități structurale ale biopolimerilor. Forțe intermoleculare. Nivele superioare de organizare                                                                 | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.8 . Polizaharide depozit și polizaharide structurale. Hidrogeluri reticulate fizic: obținere, caracterizare mecanică                                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.9. Proteine. Metode fizico-chimice de studiu: cromatografia de penetrație în gel, electroforeza pe gel de poliacrilamida, dializa, ultracentrifugarea.                   | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.10 Modificări conformaționale ale proteinelor și acizilor nucleici în soluție.                                                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2 ore      |

### Bibliografie

- Murgulescu, I.G., Oncescu, T., Segal, E. – „Introducere în Chimia Fizică”, vol. II.2, „Cinetică Chimică și Cataliză”, Ed. Academiei Române, București, 1981
- Atkins, P.W. – „Tratat de Chimie Fizică”, traducere din limba engleză Meghea, A. și Vișan, T., Ed. Tehnică, București, 1996
- Oancea, D. – „Modelarea cinetică a reacțiilor catalitice”, Ed. All, București, 1998
- S.F. Sun, “Physical Chemistry of Macromolecules”, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2004
- R.H. Garrett și C.M. Grisham, "Biochemistry", <http://books.pakchem.net/biochemistry-by-garret-grisham.html>
- G. Champetier, R. Buvet, J. Neel, P. Sigwalt, “Chimie Macromoléculaire”, Ed. Hermann, Paris, 1972
- F.A. Battelheim, W.H. Brown, M. K. Campbell, S.O. Farrell, “Introduction to Organic and Biochemistry”, 2010 Brooks/Cole,

| Cengage Learning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                  | Observații |
| 8.2.1. Prezentarea laboratorului. Protecția muncii în cadrul laboratorului de cinetică chimică. Prelucrarea datelor experimentale în cinetica chimică. Prelucrarea numerică a curbelor cinetice. Metode de regresie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Explicația; Problematizarea                                        | 1,5 ore    |
| 8.2.2 Independența stoichiometrică a reacțiilor chimice. Determinarea numărului de reacții independente pentru reacții complexe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea             | 1,5 ore    |
| 8.2.3. Cinetica unei reacții autocatalitice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 1,5 ore    |
| 8.2.4 Cinetica reacțiilor oscilante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 1,5 ore    |
| 8.2.5. Separarea și identificarea caseinei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea             | 3 ore      |
| 8.2.6. Tranzitii helix-ghem în soluții de proteine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea             | 3 ore      |
| 8.2.7. Caracterizarea vascoelastică a hidrogelurilor fizice de polizaharide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea             | 1,5 ore    |
| 8.2.8 Test final din lucrările practice parcurse în timpul semestrului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 1,5 ore    |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segal, E., Mihalcea, I., Demetrescu, I., Mincu, G. – „Lucrări practice de Cinetica stărilor de agregare și Cinetică Chimică”, Institutul Politehnic București, Facultatea de Chimie, 1977</li> <li>2. M. Puiu, A. Raducan, V. Munteanu, D. Oancea, Lucrări practice și aplicații numerice de cinetica chimică, Editura Universității din București, 2005</li> <li>3. J.W. Goodwin, R.W. Hughes, “Rheology for chemists. An introduction”, RSC Publishing, 2008</li> <li>4. F.A. Battelheim, J. Landesberg, “Laboratory Experiments for General, Organic, and Biochemistry”, Harcourt School, 1991</li> </ol> |                                                                    |            |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Cinetica Reacțiilor Complexe. Chimia fizică a biopolimerilor</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> <li>• Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată efectua activitate de cercetare la un nivel necesar elaborării lucrării de licență.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                              | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                   | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.5 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematizării tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de promovarea colocviului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București | 70%                          |
| 10.6 Laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematizării tratate la                                                           | Temele de laborator se predau la datele stabilite de comun acord cu studenții.                                                                                                                                                                                            | 30%                          |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | laborator. Rezolvarea sarcinilor practice si a temelor pe parcursul semestrului. |  |  |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• intelegerea notiunilor de baza ale cineticii reactiilor complexe (viteza de reactie in sisteme inchise si deschise pentru reactii singulare si retele de reactii, cinetica reactiilor complexe (paralele, opuse si consecutive); notiunea de intermediar activ si aplicarea aproximatiei de stationaritate; obtinerea ecuatiei cinetice pe baza unui model propus.</li> <li>• Intelegerea notiunii de biopolimer si a claselor de biopolimeri; cunoasterea particularitatilor structurale ale diferitelor clase de biopolimeri</li> <li>• Nota 5 (cinci) la examen conform baremului.</li> </ul> |                                                                                  |  |  |

Data completării

FEBRUARIE 2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licenta                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |     |               |   |                                                  |   |                         |                |        |
|------------------------------------------|-----|---------------|---|--------------------------------------------------|---|-------------------------|----------------|--------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                |     |               |   | TERMODINAMICA SOLUȚIILOR. FLUIDE NANOSTRUCTURATE |   |                         |                |        |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |     |               |   |                                                  |   |                         |                |        |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |     |               |   |                                                  |   |                         |                |        |
| 2.4 Anul de studiu                       | III | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare                            | E | 2.7 Regimul disciplinei | Continut       | D<br>S |
|                                          |     |               |   |                                                  |   |                         | Obligativitate | D<br>C |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 3   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | 2   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <p>Cursul reprezintă o continuare a curriculum-ului de la nivelul licență din cadrul Facultății de Chimie. Înțelegerea noțiunilor din acest curs se bazează pe cunoașterea noțiunilor elementare prezentate în cadrul cursurilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul diferențial și integral</li> <li>• Chimia macromoleculelor și coloizilor</li> <li>• Termodinamică Chimică</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, statistică).</li> <li>• Manipularea reactivilor chimici.</li> <li>• Utilizarea corectă a echipamentului individual de protecție în laborator de chimie</li> <li>• Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de</li> </ul>            |

|  |              |
|--|--------------|
|  | 2-3 studenți |
|--|--------------|

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | Sala de curs dotata cu tabla, sistem de video-proiecție. Prezența studenților la toate cursurile este obligatorie                                                                                  |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | Laborator dotat corespunzător. Prezența studenților la toate activitățile de laborator este obligatorie. Studenții vor respecta normele de protecție a muncii în cadrul activităților de laborator |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p><b>C1. Înțelegerea principalelor funcții termodinamice asociate soluțiilor. Însusirea de cunoștințe de bază despre sinteza și proprietățile sistemelor nanostructurate fluide, cu exemplificări ale principalelor categorii de asemenea sisteme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C 1.1. Însușirea și aplicarea noțiunilor fundamentale ca: soluții ideale, soluții diluate ideale, soluții reale, mărimi de exces, mărimi de exces la amestecare, proprietăți coligative</li> <li>C 1.2. Însușirea și aplicarea noțiunilor fundamentale ca: miclele mixte, efecte sinergetice în sisteme mixte de surfactanți microemulsii, solubilitatea în microemulsii, modele de predicție a tipului de microemulsie, rolul cosurfactantului.</li> <li>C1.3 Aplicarea notiunilor fundamentale pentru rezolvarea aplicațiilor numerice asociate capitolelor de bază.</li> </ul> <p><b>C2. Prelucrarea numerică a datelor experimentale tipice pentru: tematica cursului</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C.2.1 Evaluarea erorilor experimentale</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate</li> <li>Utilizarea eficientă a tehnologiei informației și comunicării</li> <li>Competențe de rol: <ul style="list-style-type: none"> <li>executarea responsabilă a lucrărilor practice</li> <li>familiarizarea cu activități specifice muncii în echipă</li> <li>respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> </ul> </li> <li>Competențe de dezvoltare personală și profesională: <ul style="list-style-type: none"> <li>conștientizarea nevoii de formare continuă;</li> <li>utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>prezentarea principalelor concepte referitoare la termodinamica soluțiilor</li> <li>prezentarea principalelor concepte referitoare la sinteza și proprietățile sistemelor nanostructurate fluide</li> <li>utilizarea conceptelor și tehnicilor în rezolvarea problemelor practice și aplicațiilor numerice</li> <li>dobândirea unui bagaj de cunoștințe necesare înțelegerii altor cursuri din programa de studii</li> </ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>utilizarea adecvată de noțiuni și conceptelor</li> <li>dezvoltarea capacității de lucru independent și în grup</li> <li>însusirea metodelor de prelucrare a datelor experimentale</li> <li>dezvoltarea capacităților de sinteză a unor noțiuni, concepte și tehnici pentru aplicarea acestora în studiul proceselor fizico - chimice</li> <li>abilitatea de aplicare a cunoștințelor în diverse procese particulare</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare                                      | Observații                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1.1 Funcții termodinamice pentru sisteme reale –Expresii pentru entalpie, entropie și energie liberă Gibbs<br>Introducerea noțiunii de activitate chimică și coeficient de activitate chimică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.2 Clasificarea soluțiilor în funcție de expresia potențialului chimic<br>Funcții termodinamice pentru soluții ideale și diluate ideale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.3 Soluții reale –Funcții termodinamice, funcții de exces și funcții de exces la amestecare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.4 Proprietati coligative pentru soluțiile diluate ideale – Legea lui Raoult, ebulioscopie/crioscopie, presiune osmotică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.5 Noțiuni de termodinamică aplicate fluidelor nanostructurate. Legea lui Nernst.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.6 Noțiuni introductive. Nomenclură. Clasificarea sistemelor fluide nanostructurate. Autoasocierea surfactanților. Agregate superioare de surfactanti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.7 Aspecte termodinamice specific ale procesului de autoasociere în soluții de surfactanti.<br>Micele mixte. Efecte sinergetice în sisteme mixte de surfactanti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.8 Sisteme fluide apa-ulei-surfactant. Diagrame de faze. Solubilitatea în sisteme fluide apa-ulei-surfactant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.9 Sisteme fluide de tip microemulsii. Rolul cosurfactantului. Aplicații ale microemulsiilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| 8.1.10 Modele de predicție a tipului de microemulsii. Ferrofluide.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegere;Problematizare;Conversație;Explicație        | 2 ore                                                                                                             |
| <b>Bibliografie</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                                                                                   |
| 1. Rodica Vilcu – <i>Termodinamica chimică</i> , Editura Tehnică, București, 1994.<br>2. Solomon Sternberg, Ortansa Landauer, Cornelia Mateescu, Dan Geană și Teodor Vișan – <i>Chimie Fizică</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1971.<br>3. Viorica Meltzer “ <i>Termodinamică Chimică</i> ” Ed. Universității București, 2007<br>4. G. Murgulescu, Rodica Vilcu – <i>Introducere în Chimia Fizică, vol. III, Termodinamică chimică</i> , Editura Academiei Române, București, 1982<br>5. Note de curs<br>6. M. Florea Spiroiu, O. Cinteza “Chimia fizica a coloizilor si interfetelor. Aplicații in biotehnologie” Ed. Universitatii din Bucuresti, 2009<br>7. A.V. Zvelindovsky, “Nanostructured Soft Matter: Experiment, Theory, Simulation and Perspectives”, Ed. Springer, 2007<br>8. S.K. Das, S.U. Choi, W. Yu, S. Pradeep, “ <i>Nanofluids: Science and Technology</i> ”, Ed. Wiley-Interscience, 2007 |                                                        |                                                                                                                   |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                                      | Observații                                                                                                        |
| 8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate. Sisteme de unități.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Descriere; Explicații; Conversație; Problematizare;    | 1,5 ore                                                                                                           |
| 8.2.2 și 8.2.3 Determinarea experimentală a volumelor molare de exces în sisteme binare . Aplicații numerice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Descriere; Explicații; Conversație; Problematizare;    | 3 ore                                                                                                             |
| 8.2.4. și 8.2.5 Determinarea a constantei de distribuție Nernst. Aplicații numerice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Descriere; Explicații; Conversație; Problematizare;    | 3 ore                                                                                                             |
| 8.2.6. Obținerea și caracterizarea cristalelor lichide liotropice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea | Fiecare sedinta de laborator dureaza 3 ore<br>Studentii vor fi grupați în formații de lucru de câte 2-3 persoane, |
| 8.2.7. Studiul fenomenelor de autoasociere în sistemele mixte de surfactanti anionici și cationici. Micele mixte în sistemele apoase SDS-CTABr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea |                                                                                                                   |
| 8.2.8. Microemulsii cu surfactant AOT. Determinarea tipului de microemulsie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea |                                                                                                                   |
| 8.2.9 Microemulsii bicontinue. Influenta cosurfactantului.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Explicația; Conversația; Experimentul;                 |                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Influenta tarii ionice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Problematizarea                                        | iar numărul de lucrări de laborator efectuate simultan și independent va depinde de numărul total de studenți |
| 8.2.10 Seminar –efecte sinergetice in sisteme mixte de surfactanti. Calculul parametrilor de interacție in amestecuri de surfactanti.<br>Evaluare finală                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Explicația; Conversația; Experimentul; Problematizarea |                                                                                                               |
| Bibliografie<br>1. Referate de laborator printate<br>2. Material didactic în format electronic distribuit studentilor<br>3. M. Olteanu, M. Dudău, O. Cintează: „Chimia coloizilor și a suprafețelor - Caiet de lucrări practice”, Editura Universității din București, 2000<br>4. Viorica Meltzer, Elena Pincu– <i>Elemente teoretice si aplicatii numerice de termodinamica chimica</i> , Editura Didactica si Pedagogica, București, 2015<br>5. Rodica Vilcu, Viorica Meltzer– <i>TermodinamicăChimică în exemple și probleme</i> ,Edit. All 1998 |                                                        |                                                                                                               |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina „termodinamică chimică” studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS

## 10. Evaluare

| Tip activitate                     | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                          | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>corectitudinea răspunsurilor</li> <li>înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs</li> <li>rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor</li> </ul> | Examen scris<br>Accesul la examenul scris îl au toți studenții care<br>- au efectuat integral sarcinile impuse de specificul activităților desfășurate la laborator:<br>efectuarea lucrărilor de laborator; prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor; susținerea testului final de evaluare<br>- au avut o prezență la curs de minimum 70% (pentru a se putea prezenta la examenul scris programat în sesiunea ordinară de examene) | 70%                          |
| 10.5 Seminar/laborator             | Calitatea muncii prestate în realizarea lucrărilor de laborator: corectitudine și implicare, calitatea datelor obținute și prelucrate                                                                              | Aprecierea referatului de laborator ce conține datele primare obținute, alături de rezultatele generate de prelucrarea datelor brute                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10%                          |
|                                    | Aportul în rezolvarea aplicațiilor numerice                                                                                                                                                                        | Examinare orală                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10%                          |
|                                    | Evaluare finală de laborator                                                                                                                                                                                       | Testare finală scrisă susținută în ultima săptămână de activitate didactică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                              |

- Nota 5 (cinci) , atât la colocviul de laborator, cât și la examen, conform baremului.
- Cunoașterea și utilizarea rațională a unui minim de noțiuni, concepte, cunoștințe: reguli generale privind denumirea sistemelor fluide nanostructurate, clasificarea fluidelor nanostructurate, metode de sinteză specifice, tranzițiile de fază în sistemele de surfactant cu agregate superioare, formarea microemulsiilor în sistemele ternare și pseudoternare apă-ulei – surfactanti, clasificarea soluțiilor, marimi termodinamice fundamentale, aplicarea notiunilor în legea lui Raoult și Nernst

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |            |               |   |                       |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | BIOANALIZĂ |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |            |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |            |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III        | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS  |
|                                          |            |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DOp |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 7   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 3   |
| Alte activități                                                                                |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni fundamentale de Chimie analitică și Analiză instrumentală.</li> <li>Noțiuni fundamentale de Chimie organică</li> </ul>                                                                                 |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități de operare PC (Microsoft Windows, MS Office și Origin pentru prelucrare date)</li> <li>Abilități de prelucrare și interpretare a datelor experimentale.</li> <li>Abilități de comunicare.</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de curs cu tablă și eventual și sistem video proiecție.</li> </ul>                                                           |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Efectuarea tuturor lucrărilor practice</li> <li>Respectarea normelor de protecție a muncii în laboratoarele de chimie.</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii din domeniul chimie analitice.</li> <li>• Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate.</li> <li>• Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză.</li> <li>• Analiza critică a metodelor aplicate.</li> <li>• Realizarea de rapoarte științifice.</li> <li>• Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor.</li> <li>• Identificarea aspectelor interdisciplinare cu domenii conexe chimiei (biochimie, fizică, biologie etc).</li> </ul>                                                                                                                      |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată.</li> <li>• Utilizarea eficientă a surselor informaționale, a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română și în limba engleză.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și engleză.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul> |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza bioanalizei.</li> <li>• Introducerea de noțiuni și tehnici specifice bioanalizei.</li> <li>• Aplicarea cunoștințelor de chimie analitică dobândite anterior în practica bioanalizei moderne.</li> <li>• Formarea deprinderilor experimentale pentru laboratoarele de bioanaliză și biochimie analitică.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea principiile teoretice ale unor tehnici de bioanaliza și cunoașterea parametrilor operaționali definitorii, a caracteristicile de performanță, precum și a metodologiilor lor de lucru.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de elaborare de metode de analiză specifice laboratoarelor clinice.</li> <li>• Dezvoltarea abilităților de aplicare a cunoștințelor de chimie, însușite anterior, în bioanaliză.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de prelucrare și interpretare critică a datelor experimentale.</li> </ul> |

## 8.Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                              | Metode de predare                                                        | Observații |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Introducere; principiile și aplicațiile bioanalizei. Analiza datelor experimentale în bioanaliză. Aspecte de manipulare și preparare a probelor biologice.                                                                                                     | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația ; Descrierea;<br>Problematizarea. | 2 ore      |
| 8..1.2-8.1.3. Tehnici și metode analitice pentru determinarea și analiza aminoacizilor și peptidelor. Principiile electroforezei. Tehnici electroforetice în separarea aminoacizilor. Analizorul pentru aminoacizi. Testul clinic pentru screeningul fenilcetonuriei. | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația ; Descrierea;<br>Problematizarea. | 4 ore      |
| 8.1.4. Tehnici și metode analitice pentru determinarea și analiza proteinelor. Electroforeza proteinelor serice.                                                                                                                                                      | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația; Descrierea;<br>Problematizarea.  | 2 ore      |
| 8.1.5. Tehnici și metode analitice pentru determinarea și analiza lipidelor. Aplicații pentru determinarea trigliceridelor în laboratorul clinic.                                                                                                                     | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația; Descrierea;<br>Problematizarea.  | 2 ore      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.6. Metode de determinare cantitativă a carbohidraților. Aplicații pentru determinarea monozaharidelor și dizaharidelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 2 ore             |
| 8.1.7-8.1.8. Tehnici și metode analitice bazate pe enzime. Determinarea activității enzimice. Metode pentru determinarea substratelor pe cale enzimatică. Determinarea glucozei, colesterolului și a acidului lactic din ser sanguin. Metode bazate pe inhibiție enzimatică și aplicații în bioanaliză.                                                                                                                                                                                               | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 4 ore             |
| 8.1.9-8.1.10. Principiile imunoanalizei. Imunoelectroforeza. Metode imunochimice bazate pe precipitare. Metode bazate pe aglutinare. Determinarea grupei de sange și a Rh-ului. Principiile imunofluorescenței. Metode imunoenzimice (ELISA-Enzyme-Linked ImmunoAssay). Aplicații în bioanaliză.                                                                                                                                                                                                      | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea. | 4 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. <i>Analytical biochemistry</i> , D. J. Holme, H. Peck, third edition, John Wiley & Sons Inc., New York, 1998, 483 pag.<br>2. <i>Biochemical techniques: theory and practice</i> , J.F. Robyt, B.J. White, Waveland Press, 1990, 407 pag.<br>3. <i>Principles and practice of bioanalysis</i> , editor R. F. Venn, Taylor & Francis, 2000, 364 pag.<br>4. <i>Biosenzori</i> , C. Bala, editori I. Colbeck, C. Draghici, D. Perniu, Ed. Academiei Romane, 2004, pag. 228-238. |                                                                   |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Metode de predare</b>                                          | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Prezentarea laboratorului și a lucrărilor de laborator. Norme de protecția muncii în laboratorul de bioanaliză. Stabilirea metodologiei de lucru în laborator și a modului de interpretare și prezentare a rezultatelor.                                                                                                                                                                                                                                                                       | Experiment; Explicație; Interpretare; Problematizare              | 3 ore             |
| 8.2.2. Controlul analitic al unor produse utilizate în deficiențe ale unor enzime digestive. Determinarea activității amilolitice a medicamentului "Triferment".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experiment; Explicație; Interpretare; Problematizare              | 3 ore             |
| 8.2.3. Metoda electrochimică pentru determinarea unor aminoacizi monoamino monocarboxilici și dicarboxilici.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Experiment; Explicație; Interpretare; Problematizare              | 3 ore             |
| 8.2.4. Determinarea potențiometrică a acidului ascorbic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Experiment; Explicație; Interpretare; Problematizare              | 3 ore             |
| 8.2.5. Determinarea spectrometrică a acidului acetilsalicilic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experiment; Explicație; Interpretare; Problematizare              | 3 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>12. <i>Controlul analitic al proceselor biotehnologice. Ghid practic</i> , L. Rotariu, C. Bala, V. Magearu, , Ed. Universității București, 2004<br>13. Referatele de laborator.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Bioanaliză</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                          | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de parcurgerea în totalitate a laboratorului precum și de rezolvarea temelor de la curs. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului Universității din București | 80%                          |

|                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                            | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator. Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului. Rezolvarea sarcinilor practice | Referatul cu prelucrarea datelor experimentale se predă la sfârșitul fiecărei ședințe de laborator. | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la examen.</li> <li>• Prezența la cel puțin 70% din cursuri.</li> <li>• Prezența și efectuarea tuturor laboratoarelor.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

FEBRUARIE 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | CHIMIE                      |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE ANALITICĂ            |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                                           |               |   |                       |   |                         |                |     |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|----------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CONTROLUL ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII ÎN LABORATORUL ANALITIC |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                                           |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                                           |               |   |                       |   |                         |                |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                                                       | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Conținut       | DS  |
|                                          |                                                           |               |   |                       |   |                         | Obligativitate | DOp |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni fundamentale de Chimie Analitică Cantitativă, Analiză instrumentală.</li> <li>Noțiuni de bază de statistică aplicabile în chimia analitică</li> </ul>                                     |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilități operare PC,</li> <li>Abilități utilizare software Microsoft Excel și/sau Origin</li> <li>Abilități de comunicare utilizând expresii/termeni asociați parametrilor statistici</li> </ul> |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs de capacitate corespunzătoare, dotată cu tablă și cretă.</li> <li>Întârzierea maximă acceptată în intervalul „sfertului de oră academic”.</li> <li>Prezența la curs cu telefoanele mobile închise.</li> </ul>                                                            |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obligativitatea echipării corespunzătoare în laborator și a respectării normelor de protecție a muncii.</li> <li>Obligativitatea prezenței la laborator cu telefoanele mobile închise.</li> <li>Asigurarea accesului la echipamente PC cu software de prelucrare a datelor</li> </ul> |

|  |                |
|--|----------------|
|  | experimentale. |
|--|----------------|

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>C1. Operarea cu noțiuni și concepte privind o măsurătoare corectă.</b></li> <li>• C1.1. Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor de măsurare.</li> <li>• C1.2. Explicarea și interpretarea tipuri de erori; enunțarea ipotezelor statistice (ipoteza nulă și ipoteza alternativă); estimarea parametrilor statistici asociați măsurătorilor analitice; alegerea și utilizarea testelor de comparare statistică în prelucrare și interpretarea rezultatelor analitice.</li> <li>• C1.3. Explicarea metodologiei de validare a unei metode analitice și de explicitare a testelor de confirmare a acesteia.</li> <li>• <b>C2. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice ale unor compuși chimici</b></li> <li>• C2.1. Identificarea conceptelor și metodelor utilizate pentru separarea, detecția și confirmarea structurală a compușilor chimici.</li> <li>• <b>C3 Efectuarea de experimente, aplicarea riguroasă a metodelor de analiză și interpretarea rezultatelor.</b></li> <li>• C3.1. Descrierea unor experimente de laborator și interpretarea datelor experimentale.</li> <li>• <b>C4. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul chimiei</b></li> <li>• C4.1. Identificarea aspectelor interdisciplinare cu domenii conexe chimiei (informatică, farmacologie, criminalistică etc.).</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT1. Realizarea, în mod eficient și responsabil, sub asistență calificată, a sarcinilor profesionale, cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului.</li> <li>• CT2. Utilizarea eficientă a surselor informaționale, de comunicare și de formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>• CT3. Rezolvarea sarcinilor solicitate, în concordanță cu obiectivele generale stabilite, prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• CT4. Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea principiilor care stau la baza organizării activității, din punct de vedere al asigurării și controlul calității, dintr-un laborator analitic.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea modului în care asigurarea calității poate oferi soluții pentru o serie de probleme de relaționare în cadrul compartimentului din care face parte și în relație cu celelalte compartimente.</li> <li>• Însușirea noțiunilor fundamentale și înțelegerea modalității de comportare într-un mediu reglementat.</li> <li>• Înțelegerea principiilor privind designul experimental necesar aplicării în laborator a procedurilor de validare a metodelor de analiză, în general și a celor compendiale, în particular.</li> <li>• Utilizarea metodelor statistice în estimarea și evaluarea rezultatelor experimentale obținute printr-o metodă de analiză cantitativă.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                        | Metode de predare                              | Observații |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1. Noțiuni introductive: conceptele de calitate, asigurarea și controlul calității. Asigurarea și controlul calității: rol, obiective, etape și realizarea acestora. Prezentarea standardului ISO 17.025 privind asigurarea și controlul calității în laboratorul analitic. | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematică | 2 ore      |
| 8.1.2. Surse de erori asupra rezultatului analitic: etape preliminare analizei, condiții de mediu, puritatea reactivilor și a materialelor, calibrarea aparaturii. Materiale de referință și substanțe etalon.                                                                  | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematică | 6 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
| 8.1.3. Măsurătorile analitice și evaluarea/prelucrarea lor statistică. Parametrii statistici asociați unui set de măsurători analitice repetate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematizare   | 3 ore             |
| 8.1.4. Teste de comparare și semnificație statistică (unilaterale și bilaterale). Teste pentru identificarea și eliminarea valorilor îndoielnice. Teste pentru compararea dispersiilor și mediilor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematizare   | 2 ore             |
| 8.1.5. Validarea metodelor de analiză cantitativă. Estimarea și evaluarea parametrilor de performanță în validarea unei metode analitice de determinare cantitativă. Regresia liniară și parametrii regresiei liniare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematizare   | 3 ore             |
| 8.1.6. Ghiduri și legislație internă și internațională privind asigurarea și controlul calității.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematizare   | 2 ore             |
| 8.1.8. Diagrame de control. Pregătirea, realizarea și interpretarea unei diagrame. Etapele acreditării unui laborator analitic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegere, Explicație, Descriere, Problematizare   | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Moldovan, Prelucrarea rezultatelor analitice. Note de curs și aplicații, Ed. Universității din București, 2010.</li> <li>2. S. Weinberg, Good Laboratory Practice Regulations (Drugs and the Pharmaceutical Sciences), Informa Healthcare, 2007.</li> <li>3. D. K. Sarker, Quality Systems and Controls for Pharmaceuticals, Wiley &amp; Sons, 2008.</li> <li>4. P. Konieczka, J. Namiesnik, Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory, CRC Press, 2009.</li> <li>5. E. Prichard, V. Barwick, Quality Assurance in Analytical Chemistry, Wiley &amp; Sons, 2007.</li> <li>6. J. N. Miller, J. C. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry (6<sup>th</sup> Ed.), Pearson Education, 2010.</li> <li>7. S. Petrosi, Practical Instrumental Analysis - Methods, Quality Assurance and Laboratory Management, Wiley VCH, 2013.</li> </ol> |                                                    |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Metode de predare</b>                           | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Determinarea $\text{Cu}^{2+}$ prin spectrometrie de absorbție atomică, cu aplicarea metodei adaosurilor. Evaluarea unei etape de validare a metodei de determinare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Explicație; Descriere; Experiment; Problematizare. | 3 ore             |
| 8.2.2. Determinarea conținutului de $\text{Fe(III)}$ din probe de ape printr-o metodă spectrofotometrică, sub forma complexului cu sulfocianură de potasiu. Evaluarea unei etape de validare a metodei de determinare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Explicație; Descriere; Experiment; Problematizare. | 3 ore             |
| 8.2.3. Determinarea conținutului de $\text{Cr(VI)}$ din probe de ape reziduale printr-o metodă spectrofotometrică, sub forma complexului cu difenilcarbazidă. Comparatii statistice (utilizarea testelor Q, F, t și a scorului z).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Explicație; Descriere; Experiment; Problematizare. | 3 ore             |
| 8.2.4. Comparatii statistice ale rezultatelor obținute la lucrările de laborator. Interpretarea rezultatelor analitice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Explicație; Descriere; Conversație; Problematizare | 3 ore             |
| 8.2.5. Test final: evaluarea cunoștințelor aplicate la lucrările de laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Colocviu de laborator                              | 3 ore             |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Moldovan, Prelucrarea rezultatelor analitice. Note de curs și aplicații, Ed. Universității din București, 2010.</li> <li>2. P. Konieczka, J. Namiesnik, Quality Assurance and Quality Control in the Analytical Chemical Laboratory, CRC Press, 2009.</li> <li>3. J. N. Miller, J. C. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry (6<sup>th</sup> Ed.), Pearson Education, 2010.</li> <li>4. S. Petrosi, Practical Instrumental Analysis - Methods, Quality Assurance and Laboratory Management, Wiley VCH, 2013.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Asigurarea și Controlul Calității în laborator*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe de bază, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                   | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Capacitatea de înțelegere și aplicare a noțiunilor predate. | Examen scris            | 80%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 10.5 Laborator                                                                                                                                                                                                                                    | Prezența obligatorie; notă de promovare la testul final de laborator. | Examen oral | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță:                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |             |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezența la cel puțin 70% din orele de curs.</li> <li>• Prezența și efectuarea tuturor lucrărilor de laborator. Promovarea testului de laborator cu o notă mai mare sau cel puțin egală cu 5.</li> </ul> |                                                                       |             |     |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

MARTIE 2020

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea din București            |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | Facultatea de Chimie                   |
| 1.3 Departamentul                     | Chimie Organică, Biochimie și Cataliză |
| 1.4 Domeniul de studii                | Chimie                                 |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | Chimie                                 |

## 2.Date despre disciplină

|                                          |                                          |               |    |                       |              |                         |                                  |
|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------|----|-----------------------|--------------|-------------------------|----------------------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | PROCESE CATALITICE ÎN PROTECȚIA MEDIULUI |               |    |                       |              |                         |                                  |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                          |               |    |                       |              |                         |                                  |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                          |               |    |                       |              |                         |                                  |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                                      | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | Examen scris | 2.7 Regimul disciplinei | Obligativ - disciplină opțională |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3.5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1.5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Cunoașterea noțiunilor studiate la disciplinele: Chimie generală, Tehnologie Chimică, Cataliză și Catalizatori. |
| 4.2 de competențe | Nu este cazul.                                                                                                  |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amfiteatru dotat cu videoproiector și conectare la Internet + tablă pentru completări ulterioare + exerciții.</li> <li>- Cursul este interactiv, studenții pot adresa întrebări referitoare la conținutul expunerii.</li> <li>- Disciplina universitară impune respectarea orei de începere și terminare a cursului.</li> <li>- Este interzisă studenților prezența la cursuri cu telefoanele deschise cât și utilizarea lor în timpul cursului.</li> <li>- Este interzis accesul studenților în stare avansată de oboseală sau sub influența substanțelor halucinogene.</li> <li>- Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie.</li> </ul> |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezența la laborator este acceptată numai dacă studenții utilizează măsurile de protecție minimale: halat de laborator, ochelari de protecție și mănuși de protecție.</li> <li>- Rezultatele lucrărilor de laborator vor fi prezentate cadrului didactic în aceeași zi.</li> <li>- Doar în cazuri excepționale rezultatele de laborator vor fi acceptate în zilele ulterioare desfășurării laboratorului.</li> <li>- Disciplina academică se impune pe toată durata de desfășurare a lucrărilor.</li> </ul>                                                                                                                                                 |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor căpăta abilitatea realizării unor rapoarte științifice cu privire la alegerea catalizatorilor optimi necesari în procese de depoluare ale aerului și apei.</li> <li>• Studenții vor reuși să combine cunoștințele acumulate în vederea eliminării unor situații neprevăzute în câteva din procesele de depoluare.</li> <li>• Studenții vor putea adopta o strategie generală de evaluare bazată pe argumente pro și contra.</li> <li>• Studenții vor dobândi noțiuni în ceea ce privește obținerea materialelor catalitice prin intermediul metodelor uzuale de preparare ale catalizatorilor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul de activitate.</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> <li>• Studenții vor dobândi aptitudini pentru lucru în echipă, aptitudini de comunicare în limbaj științific.</li> <li>• Abilități de participare la proiecte științifice compatibile cu cerințele de integrare în învățământul european.</li> </ul> |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea noțiunilor fundamentale legate de: cataliză, catalizatori și procese catalitice utilizate în diferite operații de depoluare ale aerului și a apelor.</li> <li>• Cunoașterea metodelor de preparare uzuale pentru obținerea materialelor catalitice utilizate în procese de depoluare.</li> </ul> |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordările, teoriile, metodele și modelele elementare privitoare la evoluția poluanților chimici în apă și aer.</li> </ul>                                                                                                                                          |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea metodelor și tehnicilor, materialelor, substanțelor și aparatura necesară pentru efectuarea unor experimente specifice proceselor de depoluare.</li> <li>• Identificarea unor aspecte transdisciplinare cu alte domenii: fizică, biologie; geografie.</li> <li>• Îmbogățirea cunoștințelor de preparare catalizatori cât și de cataliză, prin adăugarea de noi cunoștințe, noi explicații la bagajul deja existent; îmbogățirea limbajului de specialitate. Utilizarea corectă a noțiunilor de protecția mediului și procese de depoluare a aerului și apelor.</li> <li>• Capacitate de înțelegere a fenomenelor și proceselor chimice.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare                                                         | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Obiectul cursului.</li> <li>➤ Tipuri de poluanți.</li> <li>➤ Surse de poluare a aerului și a apelor.</li> <li>➤ Măsuri de protecție a calității aerului și apelor.</li> <li>➤ Noțiuni introductive cu privire la procesele de depoluare în prezența catalizatorilor.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Descrierea;<br>Problematizarea | 2h         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Depoluarea fluxurilor gazoase ce conțin compuși organici volatili; Sisteme pentru controlul poluării cu COV; Catalizatori utilizați – metode de obținere; Combustia catalitică a metanului; Dezactivarea catalizatorilor de depoluare a fluxurilor gazoase ce conțin compuși organici volatili.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Descrierea;<br>Problematizarea | 2h         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Depoluarea fluxurilor gazoase ce conțin oxizi de azot; Procese de depoluare primare – catalizatori și mecanisme de reacție; Procese de depoluare secundare: umede și uscate – catalizatori și mecanisme de reacție.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Descrierea;<br>Problematizarea | 3h         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Depoluarea fluxurilor gazoase ce conțin sulf; Procedee de oxidare catalitică directă și procedee de oxidare în două etape (procedeul Claus modificat); Catalizatori – metode de obținere.</li> <li>➤ Procesul MEROX.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Descrierea;<br>Problematizarea | 3h         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Depoluarea gazelor de postcombustie de la automobile; Catalizatori pentru motoare Otto - catalizator cu trei căi (C3C); Particularitățile catalizei de postcombustie; Dificultăți în realizarea convertorului catalitic; Parametrii care determină modificarea compoziției gazelor de combustie de la motoarele automobilelor; Realizarea practică a catalizatorului cu trei căi: suportul, promotorii și stabilizatorii, componentele active; Reacții promovate de catalizatorul cu trei căi; Modul de funcționare a ansamblului; Utilizarea combustibililor alternativi.</li> </ul> | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Descrierea;<br>Problematizarea | 6h         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Procese catalitice de depoluare a apelor poluate; Catalizatori utilizați în procese de depoluare a apelor poluate: metale, oxizi metalici, organometalici, etc.; Tehnologii ce joacă un rol important în procesele de depoluare a apei în prezență de catalizatori: Oxidarea fotocatalitică a substanțelor organice, Oxidarea în prezență de catalizatori de tip MOF și reactiv Fenton, Sisteme Foto-Fenton, Sisteme Foto-Electro-Fenton, Oxidare bazate pe sisteme <math>SO_4^{\bullet-}</math> - MOF, etc.</li> </ul>                                                               | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Descrierea;<br>Problematizarea | 4h         |
| <b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>31. E. Angelescu, A. Szabo, Cataliza Eterogenă, Editura Briliant Bucuresti, 1998</li> <li>32. Preparation of Solid Catalysts, Wiley – VCH, Edited by G. Ertl, H. Knozinger, J. Weitkamp, 1999</li> <li>33. A. Urdă, Procese Catalitice în Protecția Mediului – Editura Universității din București, 2005.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                                                         | Observații |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Însușirea normelor de protecție a muncii. Prezentarea</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Explicația; Problematizarea; Exercițiul;                                  | 3h         |

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----|
| laboratorului: noțiuni practice, aparatură și instalații.<br>➤ Unități de măsură, transformări între diverse sisteme de unități de măsură. Calcule de indicatori de eficiență pentru procese chimice.<br>➤ Probleme și exerciții. | Conversația                                                        |    |
| ➤ Epurarea catalitică a apelor poluate cu compuși organici cu ajutorul apei oxigenate.                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Problematizarea; Exercițiul; Conversația | 3h |
| ➤ Combustia catalitică a metanului.                                                                                                                                                                                               | Experimentul; Explicația; Problematizarea; Exercițiul; Conversația | 3h |
| ➤ Sinteză de catalizatori prin metoda de co-precipitare (Ni/SiO <sub>2</sub> ).                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Problematizarea; Exercițiul; Conversația | 3h |
| ➤ Evaluarea cunoștințelor de laborator.                                                                                                                                                                                           | Problematizarea; Exercițiul; Conversația                           | 3h |
| Bibliografie<br>14. A. Popescu, E. Angelescu, A. Ionescu, Lucrări Practice de Cataliză Eterogenă, Centrul de multiplicare al Universității din București, 1972<br>15. Referate și fișe de lucru pentru activitățile de laborator. |                                                                    |    |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina PROCESE CATALITICE ÎN PROTECȚIA MEDIULUI, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                     | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                          | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                          | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                          | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. Studenții vor fi verificați pe parcursul semestrului prin teste neanunțate, de scurtă durată (maxim 15 minute). | Examen scris – accesul la examen este condiționat de obținerea notei 5 (cinci) în urma susținerii colocviului de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. | 70%                          |
| 10.5 Laborator                     | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar și laborator. Rezolvarea corectă a temelor pe parcursul semestrului. Rezolvarea sarcinilor practice.                                                            | Colocviu de laborator – accesul la colocviu este condiționat de finalizarea lucrărilor de laborator.                                                                                             | 30%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |                              |
| Nota 5 (cinci).                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |                              |

Data completării  
05.03.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în department

Semnătura directorului de departament

Martie 2020

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea din București            |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | Facultatea de Chimie                   |
| 1.3 Departamentul                     | Chimie Organică, Biochimie și Cataliză |
| 1.4 Domeniul de studii                | Chimie                                 |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | Chimie                                 |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |              |               |    |                       |              |                         |          |
|------------------------------------------|--------------|---------------|----|-----------------------|--------------|-------------------------|----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | CHIMIE VERDE |               |    |                       |              |                         |          |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |              |               |    |                       |              |                         |          |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |              |               |    |                       |              |                         |          |
| 2.4 Anul de studiu                       | III          | 2.5 Semestrul | II | 2.6 Tipul de evaluare | Examen scris | 2.7 Regimul disciplinei | Opțional |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 5   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 40  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | Noțiuni fundamentale de chimie generală, chimie anorganică, chimie organică și cataliză. |
| 4.2 de competențe | Abilități de lucru în laborator.                                                         |

### 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sală de curs dotată cu videoproiector + tabla pentru completări ulterioare + exerciții.</li> <li>- Este interzisă studenților prezența la cursuri cu telefoanele deschise și utilizarea lor în timpul cursului.</li> <li>- Este interzis accesul studenților în stare avansată de oboseală sau sub influența substanțelor halucinogene.</li> <li>- Este obligatorie prezența studenților la 70 % din cursuri.</li> </ul> |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prezența studenților la laborator este obligatorie.</li> <li>- Prezența la laborator este acceptată numai dacă studenții își însușesc măsurile de protecție a muncii și utilizează halat de laborator.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea conceptelor fundamentale ale chimiei verzi, în scopul dezvoltării și utilizării de metode sustenabile pentru sinteze chimice, din materii prime regenerabile.</li> <li>• Cunoașterea principiilor de bază pentru determinarea impactului proceselor chimice convenționale: calculul economiei de atom, factorului E</li> <li>• Cunoașterea alternativelor sustenabile la metodele și procesele convenționale, la solvenții organici volatili și sursele fosile de energie.</li> </ul>                                                                  |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li> </ul> |

## 7.Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea posibilităților de obținere a compușilor chimici din materii prime regenerabile, fără producerea de cantități mari de deșeuri, cu consum minim de resurse și energie și cu impact minim asupra mediului.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu problemele globale actuale legate de poluarea generată de industria chimică și declinul exploatarei zăcămintelor de țiței.</li> <li>• Introducerea conceptului de “chimie verde” și demonstrarea necesității și viabilității metodelor verzi în știința chimică.</li> <li>• Dezvoltarea capacității de a evalua o reacție sau un proces chimic și de a găsi alternative “verzi”.</li> <li>• Capacitatea de înțelegere a fenomenelor și proceselor “verzi” și</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>de aplicare a acestora în cazuri concrete.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se are în vedere dezvoltarea capacităților studenților de a învăța, de a opera cu conceptele și metodologia specifică domeniului, de a relaționa și comunica, de a regăsi noțiunile specifice și a efectua analiza și sinteza datelor din conținutul unor lucrări de specialitate.</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metode de predare                                                | Nr. ore |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Principiile și conceptele chimiei verzi: introducere în chimia verde, concepte și termeni; principiile chimiei verzi și dezvoltarea durabilă.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2h      |
| 2. Economia de atom: definiții; reacții cu economie de atom (reacții de rearanjare, reacții de adiție); reacții fără economie de atom (reacții de substituție, reacții de eliminare).                                                                                                                                                                                                                                                         | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2h      |
| 3. Deșeuri: surse de deșeuri din industria chimică, probleme cauzate de deșeuri; factor E, coeficient de mediu; studii de caz: fabricarea fenolului și a sodei calcinate.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2h      |
| 4. Alternative catalitice la metodologiile stoichiometrice: cataliză omogenă cu acizi și baze; cataliza omogenă versus cataliza eterogenă; aplicarea zeoliților în contextul chimiei verzi: structura, chimism, utilizarea în cracarea catalitică; studiu de caz: sinteza p-metoxi-acetofenonei (acetanisol) în cataliza omogenă și eterogenă.                                                                                                | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4h      |
| 5. Solvenți organici și compuși organici volatili; alternative verzi - sisteme de reacție fără solvent; fluide supercritice - dioxidul de carbon supercritic (sCO <sub>2</sub> ) utilizat ca solvent de reacție și solvent de extracție, apa supercritică (sH <sub>2</sub> O) - aplicații în sintezele anorganice; oxidare în apă supercritică (SCWO); lichide ionice - structură, proprietăți fizico-chimice, aplicații în sinteze organice. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 4h      |
| 6. Forme alternative de energie, efectul de seră, energia regenerabilă <i>versus</i> energia fosilă; valorificarea biomasei - energie din biomasă, procese de transformare primară a biomasei (termoliză, piroliză, gazeificare, hidrotermoliză, digestie anaerobă).                                                                                                                                                                          | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2h      |
| 7. Valorificarea biomasei, biocombustibili din biomasă: bioetanol, biodiesel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2h      |
| 8. Chimicale din resurse regenerabile (lignoceluloza); compuși chimici obținuți din resurse regenerabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea | 2h      |
| <b>Bibliografie</b><br>34. Green Chemistry: An introductory text, Mike Lancaster (Ed.), The Royal Society of Chemistry, 2002.<br>35. Handbook of Green Chemistry & Technology, J. Clark and D. Macquarrie (Eds.), Blackwell Publishing, 2002                                                                                                                                                                                                  |                                                                  |         |

|                                                                                                                                                                                            |                                                         |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------|
| 36. Chemistry In Alternative Reaction Media, D. J. Adams, P. J. Dyson, S. J. Tavener (Eds), John Wiley & Sons Ltd, 2004                                                                    |                                                         |                   |
| 37. The Role of Catalysis for the Sustainable Production of Bio-Fuels and Bio-Chemicals, K. S. Triantafyllis, A. A. Lappas, M. Stoecker (Eds.), Elsevier B.V. (2013)                       |                                                         |                   |
| <b>8.2 Laborator</b>                                                                                                                                                                       | <b>Metode de predare</b>                                | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Însușirea normelor de protecție a muncii. Prezentarea laboratorului: noțiuni practice, aparatură și instalații. Exerciții și probleme de chimie verde (economie de atom, factor E). | Explicația; Experimentul; Problematizarea; Conversația. | 3 h               |
| 8.2.2. Sinteza menadionei (vitamina K <sub>3</sub> ) pe cale catalitică.                                                                                                                   | Explicația; Experimentul; Problematizarea; Conversația. | 3 h               |
| 8.2.3. Hidrogenarea uleiului de ricin                                                                                                                                                      | Explicația; Experimentul; Problematizarea; Conversația. | 3 h               |
| 8.2.4. Solvenți verzi alternativi la compușii organici volatili: Sinteza “one-pot” a lichidului ionic 1-butil-3-metilimidazoliu hexaflorofosfat ([C <sub>4</sub> -MIM]PF <sub>6</sub> )    | Explicația; Experimentul; Problematizarea; Conversația. | 3 h               |
| 8.2.5. Studii de caz: dezastrul “Bophal” - Sinteza carbarilului: chimism, pericol, prevenire<br>Test final de laborator                                                                    | Explicația; Conversația; Problematizarea.               | 3 h               |
| Bibliografie                                                                                                                                                                               |                                                         |                   |
| 16. Referate și fișe de lucru pentru activitățile de laborator.                                                                                                                            |                                                         |                   |
| 17. H. Alwaseem, C.J. Donahue, S. Marincean, Catalytic Transfer Hydrogenation of Castor Oil, Journal of Chemical Education 91 (2014) 575–578                                               |                                                         |                   |

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina CHIMIE VERDE, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior – RNCIS.

**10. Evaluare**

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                             | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                         | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor și argumentarea soluțiilor propuse. | Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezența la minim 7 cursuri și de obținerea notei 5 (cinci) în urma susținerii colocviului de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește conform regulamentului | 70%                          |

|                                    |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |     |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                    |                                                                                                                                                              | UB.                                                                                                              |     |
| 10.5 Laborator                     | Corectitudinea răspunsurilor –<br>însușirea și înțelegerea corectă<br>a problematicii tratate la<br>seminar și laborator.<br>Rezolvarea sarcinilor practice. | Colocviu de laborator –<br>accesul la colocviu este<br>condiționat de<br>finalizarea lucrărilor de<br>laborator. | 30% |
| 10.6 Standard minim de performanță |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |     |
| Nota 5 (cinci) conform baremului.  |                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |     |

Data completării  
02.03.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

Data avizării în  
department  
Febr. 2020

Semnătura directorului de departament



# FIȘA DISCIPLINEI

## 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Catedra                           | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | LICENTA                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE/CHIMIST              |

## 2.Date despre disciplină

|                                        |             |               |   |                       |    |                         |     |
|----------------------------------------|-------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | RADIOCHIMIE |               |   |                       |    |                         |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs    |             |               |   |                       |    |                         |     |
| 2.3 Titularul activităților de seminar |             |               |   |                       |    |                         |     |
| 2.4 Anul de studiu                     | III         | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | EX | 2.7 Regimul disciplinei | OPT |

## 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |                       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3,5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 1,5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 seminar/laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |                       | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |                       | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |                       | 20  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |    |                       | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |                       | 7   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |                       | 3   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |                       | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |                       | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |                       | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |                       | 4   |

## 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe despre structura atomului, fizică cuantică, algebră, chimie generală</li> </ul>                                                                                                                           |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prelucrarea și interpretarea datelor experimentale în chimie</li> <li>Manipularea reactivilor chimici</li> <li>Utilizarea corectă a echipamentului individual de protecție pentru laboratoarele de chimie</li> </ul> |

## 5.Condiții (acolo unde este cazul)

|                                                |                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului                  | Sală de curs cu tablă de scris, tabelul periodic al elementelor chimice și sistem de proiecție audio-video                                                                                           |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Laborator autorizat CNCAN, categoria de amenajare III</li> <li>Cadre didactice cu permis nivel I sau II pentru lucrul cu surse închise de radiații</li> </ul> |

## 6.Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>CP1. Dobândirea cunoștințelor despre radioactivitate, radiații nucleare, detectarea și măsurarea radiațiilor ionizante, dozimetria radiației, radiometrie</li> <li>CP2. Dobândirea cunoștințelor și a abilităților practice de utilizare a radionuclizilor</li> </ul>                                                                                                         |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod responsabil, cu respectarea legislației și a deontologiei profesionale.</li> <li>CT2. Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.</li> <li>CT3. Utilizarea eficientă a tehnologiei informației și comunicării</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentarea principalelor concepte de radioactivitate, precum și descrierea aplicativă a radioizotopilor în vederea formării competențelor cognitive și practice ale studentului în disciplina radiochimie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recunoașterea și însușirea teoriilor și modelelor aplicate la nucleul atomic.</li> <li>Explicarea și interpretarea proprietăților fundamentale care decurg din radioactivitate</li> <li>Însușirea metodologiei și a practicii de lucru cu surse închise de radiații ionizante și preparate radioactive, precum și utilizarea corectă a aparaturii de laborator specifică analizelor radiochimice</li> <li>Identificarea multidisciplinarității / transdisciplinarității chimie-fizică-biologie-geologie în problematica radioizotopilor</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metode de predare                                                                   | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1 Nucleul atomic. Forțe nucleare. Stabilitatea nucleelor<br>- Energia de legătură a nucleonilor în nucleul atomic; defectul de masă<br>- Numere magice; abundența relativă a izotopilor                                                                                                                                                                | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.2 Radiații ionizante. Radioactivitate.<br>- Descoperirea radioactivității naturale; radioactivitatea artificială<br>- Timp de înjumătățire, timp mediu de viață                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.3. Legile dezintegrării radioactive. Seriile radioactive naturale.<br>- Echilibrul tranzient<br>- Echilibrul secular                                                                                                                                                                                                                                   | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.4. Datarea radiometrică<br>- Datarea cu $^{14}\text{C}$<br>- Geocronometrie: Sm-Nd, Rb-Sr, K-Ar, U-Pb, Pb-Pb                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.5. Obținerea de radioizotopi artificiali<br>- Generatoare de izotopi<br>- Reactoare nucleare                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.6. Interacția radiației ionizante cu materia<br>- Ionizare directă: radiația corpusculară cu sarcină<br>- Ionizare indirectă: radiația fonică; efectul fotoelectric, efectul Compton; formarea de perechi electron-pozitron<br>- Radiația neutronică                                                                                                   | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.7. Detectoare de radiații<br>- Camera de ionizare, contorul proporțional, contorul GM<br>- Detectoare cu scintilație: scintilatori lichizi și solizi;<br>- Detectori semiconductori                                                                                                                                                                    | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |
| 8.1.8. Dozimetria radiațiilor nucleare. Elemente de radioprotecție<br>- Expunerea; doza absorbită; echivalentul dozei; unități de măsură<br>- Ecranarea radiației ionizante; puterea de stopare în medii condensate<br>- Echivalentul dozei efectiv angajat; echivalentul dozei colective<br>- Monitorizarea dozei individuale; echipamentul individual de | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică | 2 ore      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| protecție                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |                   |
| 8.1.9. Schimbul izotopic<br>- Reacții de schimb izotopic<br>- Cinetica reacțiilor de schimb izotopic în sisteme omogene<br>- Schimbul izotopic în sisteme eterogene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică                                   | 2 ore             |
| 8.1.10. Procedee cromatografice de separare și concentrare a substanțelor radioactive<br>- Clasificarea metodelor cromatografice<br>- Radiocromatografia prin schimb ionic<br>- Radiocromatografia pe hârtie<br>- Radiocromatografia în strat subțire                                                                                                                                                                                                                                                | Prelegerea, dialogul, problematizarea, relaționarea cunoștințelor, gândirea critică                                   | 2 ore             |
| <b>Bibliografie</b><br>1. J. Magill, J. Galy, “Radioactivity. Radionuclides. Radiation”, Springer 2005<br>2. G.B. Saha, “Fundamentals of Nuclear Pharmacy”, 6 <sup>th</sup> edition, Springer 2010<br>3. Turner, J.E. Atoms, Radiation, and Radiation Protection, 3rd Ed., Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007.<br>4. Lieser, K.H. Nuclear and Radiochemistry. Fundamentals and Applications, 2nd Ed., Wiley-VCH Verlag GmbH, 2001.<br>5. Podină, C. Radiochimie, Editura Universității din București, 1997. |                                                                                                                       |                   |
| <b>8.2 Seminar/laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Metode de predare</b>                                                                                              | <b>Observații</b> |
| 8.2.1. Radioprotecție operațională                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | centrarea pe student, dialogul, relaționarea cunoștințelor, lucrul în echipă, gândirea critică, formarea atitudinilor | 1,5 ore           |
| 8.2.2 Energia maximă a radiației nucleare beta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                       | 3 ore             |
| 8.2.3. Spectrometria radiațiilor nucleare gama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                       | 3 ore             |
| 8.2.4 Determinarea timpului de înjumătățire al unui izotop radioactiv / Analiza calitativă a amestecurilor de radioizotopi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                       | 3 ore             |
| 8.2.5 Contaminarea alimentelor cu <sup>40</sup> K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                       | 3 ore             |
| 8.2.6 Retroîmprăștierea radiațiilor nucleare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                       | 1,5 ore           |
| <b>Bibliografie</b><br>1. V. Munteanu, I.V. Tudose, C. Podină, Lucrări practice de radiochimie, Editura Universității din București, 2006, ISBN 973-737-244-1.<br>2. Nesmeyanov, N., A Guide to Practical Radiochemistry, vols. I-II, Mir Publishers Moscow, 1984                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                       |                   |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Radiochimie, an III, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> <li>• Concepția cursului permite absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, corelarea proprietăților nucleare ale izotopilor radioactivi cu efectele radiațiilor ionizante asupra materiei, transformările chimice induse, precum și cu reacțiile chimice la care participă radioizotopii, abilități necesare în orice domeniu de activitate conex chimiei.</li> <li>• Cursul creează aptitudini practice de aplicare a radioizotopilor în chimie, medicină, agricultură, protecția mediului și alimentație publică, precum și în activități de cercetare-dezvoltare-inovare.</li> <li>• Studenții vor fi capabili să analizeze critic și să evalueze modele.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                  | 10.2 Metode de evaluare                                                                  | 10.3 Pondere din nota finală |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - raspuns corect la intrebari<br>- incadrarea in timpul alocat                                                                             | examen scris                                                                             | 70%                          |
| 10.5 Seminar/laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - efectuarea lucrarilor de laborator<br>- prelucrare și interpretare corectă a datelor experimentale<br>- rezolvarea corectă a problemelor | Aprecierea modului de intelegere si interpretare a rezultatelor<br>Colocviu de laborator | 30%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță: intelegerea notiunilor de defect de masa, stabilitate nucleara, radioactivitate si dezintegrare radioactiva ; calcularea energiei asociate unei reactii nucleare; intelegerea modului de interactiune a radiatiei cu materia.<br>Nota minim 5 (cinci) la testul de finalizare, conform baremului. |                                                                                                                                            |                                                                                          |                              |

Data completării  
02.03.2020

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar  
.....

Semnătura șefului departament

Data avizării în department  
.....

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1.Date despre program

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI |
| 1.2 Facultatea                        | FACULTATEA DE CHIMIE        |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE FIZICA               |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                      |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență                     |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIE                      |

### 2.Date despre disciplină

|                                          |                                  |               |   |                       |    |                         |     |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------|---|-----------------------|----|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | REACTIVITATE CHIMICA. FOTOCHIMIE |               |   |                       |    |                         |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs      |                                  |               |   |                       |    |                         |     |
| 2.3 Titularul activităților de laborator |                                  |               |   |                       |    |                         |     |
| 2.4 Anul de studiu                       | III                              | 2.5 Semestrul | 6 | 2.6 Tipul de evaluare | EX | 2.7 Regimul disciplinei | OPT |

### 3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |     |                    |    |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 3.5 | din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1.5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 35  | din care: 3.5 curs | 20 | 3.6 laborator | 15  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |     |                    |    |               | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 20  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 20  |
| Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                                    |     |                    |    |               | 15  |
| Tutoriat                                                                                       |     |                    |    |               | 6   |
| Examinări                                                                                      |     |                    |    |               | 4   |
| Alte activități .....                                                                          |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |     |                    |    |               | 65  |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |     |                    |    |               | 100 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |     |                    |    |               | 4   |

### 4.Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum | <p>Cursul reprezinta o continuare a curriculum-ului de nivel licenta, necesar pregatirii fundamentale de chimist. Înțelegerea acestui curs se bazează pe cunoașterea unor noțiuni elementare prezentate in cadrul cursurilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinamică chimică (anul I)</li> <li>• Cinetica chimica (anul I)</li> <li>• Reactivitatea compușilor organici (anul I)</li> <li>• Structura atomilor si a moleculelor (anul II)</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilități de operare pe calculator (prelucrare de date în programe de calcul tabelar, căutare de informație pe Internet folosind motoare de căutare.</li> <li>• Capacități și atitudini de relaționare și comunicare necesare lucrului în echipe de 2-3 studenți.</li> </ul>                                                                                                                                                    |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sala de curs dotata cu tabla.</li><li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Prezența este obligatorie (70%).</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"><li>• Laborator dotat corespunzător</li><li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Prezența obligatorie a studenților la toate activitățile de laborator.</li><li>• Predarea rezultatelor lucrărilor de laborator este obligatorie.</li><li>• Studenții trebuie să participe activ la laborator. Rezolvarea temelor se face pe parcursul semestrului.</li><li>• Studenții vor respecta normele de protecție a muncii.</li></ul> |

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>C1. Operarea cu noțiuni de structură și reactivitate a compusilor chimici</b></li><li>• C1.1 Recunoașterea și descrierea conceptelor, abordărilor, teoriilor, metodelor și modelelor elementare privitoare la structura și reactivitatea compusilor chimici.</li><li>• C1.2 Explicarea și interpretarea unor proprietăți, concepte, abordări, teorii, modele și noțiuni fundamentale de structură și reactivitate a compusilor chimici.</li><li>• C1.3 Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru rezolvarea problemelor asociate structurii și reactivității compusilor chimici.</li><li>• C1.4 Analiza critică a modelelor și teoriilor existente cu privire la structura și reactivitatea compusilor chimici.</li><li>• <b>C2. Determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compusi chimici</b></li><li>• C2.1 Identificarea conceptelor și a metodelor utilizate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale compusilor chimici.</li><li>• C2.2 Descrierea și interpretarea metodelor și tehnicilor folosite la determinarea structurii, a proprietăților compusilor chimici; prelucrarea și interpretarea rezultatelor.</li><li>• C2.3 Utilizarea corectă a metodelor specifice de analiză a structurii și proprietăților compusilor chimici.</li><li>• C2.4 Analiza critică a metodelor aplicate pentru determinarea compoziției, structurii și a proprietăților fizico-chimice ale unor compusi chimici.</li><li>• C2.5 Realizarea unor rapoarte științifice cu privire la determinarea structurii și stabilirea proprietăților fizico-chimice ale compusilor chimici.</li></ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</li><li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li><li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română.</li><li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Prezentarea conceptelor fundamentale de chimie cuantică aplicată sistemelor moleculare și reactivității chimice și de fotochimie, atât ca baze teoretice cât și ca metode/aplicații în vederea formării competențelor cognitive și funcțional-acționale ale studentului.                                                                      |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>4.3 Cursul este structurat în două părți: noțiuni de reactivitate chimică (partea I) și fotochimie (partea a II-a).</p> <p>4.4 Cursul tratează noțiuni fundamentale de chimie cuantică și reactivitate chimică, integrând cunoștințe de fizică și chimie și are drept obiective:</p> <p>4.5 cunoașterea principiilor chimiei cuantice.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>4.6 cunoasterea metodelor de chimie computationala.</p> <p>4.7 caracterizarea reactivitatii chimice pe baza indicilor de reactivitate.</p> <p>4.8 aplicarea unor metode de chimie computationala la studiul unor reactii chimice.</p> <p>4.9 gindirea reactivitatii chimice la nivel molecular.</p> <p>4.10 dobândirea cunoștințelor teoretice de bază pentru analiza proceselor fotochimice</p> <p>4.11 dobândirea cunoștințelor referitoare la stabilirea mecanismului reactiilor fotosensibilizate (reactii cu transfer de energie si de electroni)</p> <p>4.12 cunoasterea tehnicilor fotochimice.</p> <p>4.13 Imbogatirea cunostintelor asupra reactivitatii chimice, prin adaugarea de noi cunostinte, noi explicatii la bagajul deja existent; imbogatirea limbajului chimic.</p> <p>4.14 Abilitatea de aplicare a cunostintelor de chimie structurala si reactivitate chimica si fotochimica in ramuri inrudite.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Metode de predare                                                 | Observații |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.1 Chimia cuantica. Principii, aproximatii, aplicarea la sisteme moleculare. Metoda SCF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.2 Baze de orbitali atomici. Tipuri de orbitali moleculari.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.3 Clasificarea metodelor de calcul cuantic. Alegerea metodei de calcul. Metoda DFT: premise si aplicatii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.4 Suprafete de energie potentiala. Puncte critice: minim energetic, stare de tranzitie. Localizarea punctelor critice. Caracterizarea punctelor critice. Drum de reactie. Analiza conformationala. Procese chimice in stare fundamentala si excitata electronic.                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.5 Studiul reactivitatii chimice. Indici de reactivitate energetici. Indici de reactivitate de densitate electronica. Analiza de populatie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.6. Principii de baza ale fotochimiei. Legile fotochimiei. Randamentul cuantic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.7 Absorbtia si emisia de radiatii. Legea Lambert-Beer. Procese primare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.8 Diagrama Jablonski. Cinetica si eficienta cuantica a proceselor de emisie. Reactii fotocromice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.9 Procese cu transfer de energie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| 8.1.10 Procese cu transfer de electron.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prelegerea, Explicația, Conversația , Descrierea, Problematizarea | 2 ore      |
| <b>Bibliografie recomandata</b><br>1. Note de curs.<br>2. V. Em. Sahini, M. Hillebrand, "Chimie cuantica in exemple si aplicatii", 1985, Ed. Academiei, Bucuresti.<br>3. C. J. Cramer, "Essentials of Computational Chemistry Theories and Models", 2 <sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons Ltd, 2004.<br>4. R. P. Wayne, Photochemistry, 1970.<br>5. N. J. Turro, „Modern Molecular Photochemistry, 1978.                                                                      |                                                                   |            |
| <b>Bibliografie suplimentara</b><br>1. J. B. Foresman, E. Frisch, "Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods", Gaussian, Inc., 1996.<br>3. W. Koch, M. C. Holthausen, "A Chemist's Guide to Density Functional Theory", 2 <sup>nd</sup> Ed., Wiley-VCH Verlag GmbH, 2001.<br>4. F. Jensen, "Introduction to Computational Chemistry", John Wiley & Sons Ltd, 1999.<br>5. Ghe. Surpateanu, Bazele teoretice ale reactivitatii chimice, Ed Tehnica, Bucuresti, 1982. |                                                                   |            |
| 8.2 Laborator                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de predare                                                 | Observații |
| 8.2.1. Operarea cu un program de calcul cuantic si de grafica moleculara.<br>Calculul si vizualizarea suprafetelor moleculare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul.            |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--|
| 8.2.2. Aditia hidracizilor la alchene. Explicarea regulii Markovnikov.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.3. Sectiune prin suprafata de energie potentiala. Studiul proceselor de rotatie interna, disociere.                                                                                                                                                                                                                                                           | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.4. Modelarea moleculara a drumului de reactie. Optimizarea punctelor de minim, localizarea starilor de tranzitie.                                                                                                                                                                                                                                             | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.5. Aplicarea metodelor de calcul cuantic la rezolvarea unor probleme de reactivitate a compusilor organici.                                                                                                                                                                                                                                                   | Explicația; Problematizarea, exercitiul.               |  |
| 8.2.6. Determinarea randamentului cuantic de fluorescenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.7. Stingerea fluorescentei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.8. Determinarea timpului natural de viata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.9. Cinetica procesului de fotodegradare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Experimentul; Explicația; Problematizarea, exercitiul. |  |
| 8.2.10. Evaluarea finala din lucrările practice parcurse în timpul semestrului.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Descrierea; Problematizarea; Examinare finala          |  |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Referate si fise de lucru pentru activitatile de laborator/seminar.<br>2. V. Em. Sahini, M. Hillebrand, L. Birla, "Spectrochimie et reactivite chimique (recueil de problemes)", Ed. Universitatii din Bucuresti, 2001.<br>3. J. B. Foresman, E. Frisch, "Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods", Gaussian, Inc., 1996. |                                                        |  |

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Reactivitate chimică. Fotochimie, an III</i>, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> <li>Cursul este astfel conceput și structurat încât să permită absolventului, prin cunoștințele teoretice și experimentale acumulate, să poată corela proprietăți experimentale macroscopice ale compusilor chimici cu parametri moleculari calculați și să gândească reactivitatea chimică la nivel molecular, să abordeze procesele chimice și probleme practice de reactivitate chimică aplicând modelele și teoriile adecvate, abilități necesare în orice domeniu de activitate conex chimiei.</li> <li>Cursul creează aptitudini practice de aplicare a unor metode de chimie cuantică la studiul reactivității chimice utile în activitatea de cercetare-dezvoltare-inovare. Totodată studenții vor fi capabili să analizeze critic și să evalueze modele științifice.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                            | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                               | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs      | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate la curs<br>Rezolvarea corectă a exercițiilor și problemelor. | <b>Examen scris</b> – accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și de promovarea testului de laborator.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului | 70%                          |
| 10.5 Laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator.                                                | Temele de laborator se predau la datele anunțate.<br>Evaluare pe parcurs și la final (testul final de laborator,                                                                                                                                                                      | 30%                          |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |                                                            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rezolvarea corecta a temelor pe parcursul semestrului.<br>Rezolvarea sarcinilor practice. | temele de laborator, activitatea desfasurata in laborator) |  |
| 10.6. Standard minim de performanță                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                           |                                                            |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la examen, conform baremului.</li> <li>• Cunoasterea principiilor de baza ale aplicarii chimiei cuantice la sisteme moleculare, suprafete de energie potentiala, indici de reactivitate.</li> <li>• Insusirea cunoștințelor necesare pentru înțelegerea noțiunilor de bază si legilor specifice fotochimiei.</li> </ul> |                                                                                           |                                                            |  |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

MARTIE 2020

Data avizării în departament

Semnătura sefului de departament

MARTIE 2020

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                       |                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI                           |
| 1.2 Facultatea/Departamentul          | FACULTATEA DE CHIMIE                                  |
| 1.3 Departamentul                     | CHIMIE                                                |
| 1.4 Domeniul de studii                | CHIMIE                                                |
| 1.5 Ciclul de studii                  | MASTER                                                |
| 1.6 Programul de studii/Calificarea   | CHIMIA MEDICAMENTELOR ȘI PRODUSELOR COSMETICE/CHIMIST |

## 2. Date despre disciplină

|                                          |                                                               |               |   |                       |            |                         |             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|------------|-------------------------|-------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | Activitate de cercetare pentru elaborarea lucrării de licență |               |   |                       |            |                         |             |
| 2.2 Titularul activităților de curs      | -                                                             |               |   |                       |            |                         |             |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | Indrumătorul/Conducătorul lucrării de licență                 |               |   |                       |            |                         |             |
| 2.4 Anul de studiu                       | I                                                             | 2.5 Semestrul | I | 2.6 Tipul de evaluare | Verificare | 2.7 Regimul disciplinei | Obligatorie |

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

|                                                                                                |    |                    |   |               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|---|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5  | din care: 3.2 curs | 0 | 3.3 laborator | 5   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                         | 50 | din care: 3.5 curs | 0 | 3.6 laborator | 50  |
| Distribuția fondului de timp                                                                   |    |                    |   |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |    |                    |   |               | 25  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                    |   |               | 50  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |    |                    |   |               | 20  |
| Tutoriat                                                                                       |    |                    |   |               | 5   |
| Examinări                                                                                      |    |                    |   |               | -   |
| Alte activități .....                                                                          |    |                    |   |               |     |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                |    |                    |   |               | 100 |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4. + 3.7)                                                         |    |                    |   |               | 150 |
| 3.9. Numărul de credite                                                                        |    |                    |   |               | 6   |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| 4.1 de curriculum | Nu este cazul. |
| 4.2 de competențe | Nu este cazul. |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența la laborator este obligatorie</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu echipament de protecție ( halat, manusi, ochelari)</li> <li>Studentii vor cunoaște principiul lucrării de laborator pe care urmează să o studieze,</li> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise;</li> <li>Realizarea documentării prin accesarea articolelor științifice din biblioteci și baze de date electronice;</li> <li>Sistematizarea informațiilor din literatura de specialitate;</li> </ul> |
| 5.2 de desfășurare a laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea sarcinilor solicitate conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala, urmând</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>un plan de lucru prestabilit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul de activitate</li> </ul> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6. Competențe specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>C1 – Formarea unor capacități intelectuale prin care studentul să-și dezvolte deprinderea de a opera cu noțiunile însușite, de a transfera cunoștințele la situații noi, de a rezolva probleme cu conținut teoretic și practic, precum și capacitatea de a se informa independent.</p> <p>C2 - Capacitatea de utilizare corectă a surselor de informare, precum și de a aplica normele existente în colectarea și procesarea datelor pe parcursul unei cercetări științifice în domeniul chimiei;</p> <p>C3 – Capacitatea de realizare corectă din punct de vedere metodologic și deontologic a lucrărilor de laborator implicate în cercetarea științifică din domeniul chimiei;</p> <p>C4 – Capacitatea de redactare corectă a unei lucrări de prezentare a rezultatelor unei cercetări științifice în domeniul chimiei;</p> <p>C5 – Capacitatea de a participa eficient într-un proiect de echipă de cercetare științifică în domeniul chimiei.</p> <p>C6 - Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor, însușirea obiectivelor și particularităților disciplinei, precum și analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea comportamentelor și atitudini adecvate din punct de vedere deontologic.</p> |
| Competențe transversale | <p>CT1– Dezvoltarea de către studenți a unei culturi a responsabilității în munca intelectuală.</p> <p>CT2 – Manifestarea de către studenți a unor sentimente de solidaritate și suport pentru consolidarea eticii și integrității academice.</p> <p>CT3 - Executarea sarcinilor solicitate în mod eficient și responsabil, conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală.</p> <p>CT4 - Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.</p> <p>CT5 - Realizarea activităților experimentale în echipă utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse;</p> <p>CT6 - Informarea și documentarea permanentă în domeniu, utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională (pentru acest curs – limba engleză).</p>                                                                                                                                                                                                                            |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea studenților de a fi capabili să realizeze documentare științifică în domenii interdisciplinare;</li> </ul>          |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea de capacitate de organizare și sintetizare a informației obținute în funcție de tema de cercetare aleasă.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Laborator                                                                                                                                                                                                     | Metode de predare                                                 | Observații    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| 8.1.1. Inițiere în vederea documentării în biblioteci specializate (format tiparit)                                                                                                                               | Explicația; Conversația; Descrierea; Exemplificarea               | 5             |
| 8.1.2. Inițiere în accesarea de surse electronice de documentare internaționale (Elsevier, Scopus, Science direct, Platforma Anelis +etc.); Sistematizarea informațiilor colectate din literatura de specialitate | Explicația; Conversația; Descrierea; Exemplificarea               | 5             |
| 8.1.3. Realizarea părții experimentale a lucrării de licență                                                                                                                                                      | Explicația; Conversația; Descrierea; Exemplificare, Experimentare | 25            |
| 8.1.4. Scrierea lucrării de licență                                                                                                                                                                               | Explicația; Conversația; Descrierea; Exemplificare                | 10            |
| 8.1.5. Realizarea prezentării ppt a lucrării de licență                                                                                                                                                           | Explicația; Conversația; Descrierea; Exemplificare                | 5             |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | <b>50 ore</b> |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |               |

**Bibliografie**

- Literatura de specialitate in funcție de tema abordată;
- Baze de date electronice AnelisPlus, Science Direct;

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                   | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 10.5 Laborator                                                                                                                                | Modul în care studentul a realizat partea teoretică și experimentală a lucrării de licență;<br>Calitatea lucrării de licență;<br>Calitatea prezentării ppt; | Verificare              | 100%                         |
| 10.6 Standard minim de performanță:                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                         |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci)</li> <li>• Prezența la cel puțin 80% din orele de activitate de cercetare;</li> </ul> |                                                                                                                                                             |                         |                              |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                         |                              |

Data completării

Martie 2020

Semnătura titularului de laborator  
Conducătorul lucrării de licență ;

-  
.....

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

.....