

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior                    | Universitatea Politehnica Timișoara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.2 Facultatea <sup>1</sup> / Departamentul <sup>2</sup> | Inginerie Chimică, Biotehnologii și Protecția Mediului/Chimie Aplicată și Ingineria Compușilor Anorganici și a Mediului                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.3 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>3</sup> )      | Inginerie chimică / 10.30.50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.4 Ciclul de studii                                     | Licență                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)       | Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / 10.30.50.20 / 214513 – inginer chimist; 214506 – inspector de specialitate inginer chimist; Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului/ 10.30.50.10 / 214513 - inginer chimist; 214507 – referent de specialitate inginer chimist; 214506 - inspector de specialitate inginer chimist |

## 2. Date despre disciplină

|                                                             |    |               |                                                          |                       |   |                                      |     |
|-------------------------------------------------------------|----|---------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|-----|
| 2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>4</sup> |    |               | Chimie analitică și analiză instrumentală III / DF       |                       |   |                                      |     |
| 2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză                 |    |               | Analytical chemistry and instrumental analysis III       |                       |   |                                      |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs                         |    |               | Conf.dr.ing. Cornelia MUNTEAN                            |                       |   |                                      |     |
| 2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>         |    |               | Conf.dr.ing. Cornelia Muntean, Ș.I.dr.ing. Laura Cocheci |                       |   |                                      |     |
| 2.4 Anul de studii <sup>6</sup>                             | II | 2.5 Semestrul | 4                                                        | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei <sup>7</sup> | DOB |

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)<sup>8</sup>

|                                                        |                    |                                                                                                    |    |                                       |        |
|--------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------|--------|
| 3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână           | 4 , format din:    | 3.2 ore curs                                                                                       | 2  | 3.3 ore seminar/laborator/proiect     | 0/2/0  |
| 3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.         | 56 , format din:   | 3.2* ore curs                                                                                      | 28 | 3.3* ore seminar/laborator/proiect    | 0/28/0 |
| 3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână            | , format din:      | 3.5 ore practică                                                                                   |    | 3.6 ore elaborare proiect de diplomă  |        |
| 3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru      | , format din:      | 3.5* ore practică                                                                                  |    | 3.6* ore elaborare proiect de diplomă |        |
| 3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână       | 3,14 , format din: | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                                       | 0,58   |
|                                                        |                    | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                          |    |                                       | 1,28   |
|                                                        |                    | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri      |    |                                       | 1,28   |
| 3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru | 44 , format din:   | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |    |                                       | 8      |
|                                                        |                    | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                          |    |                                       | 18     |
|                                                        |                    | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri      |    |                                       | 18     |
| 3.8 Total ore/săptămână <sup>9</sup>                   | 7,14               |                                                                                                    |    |                                       |        |
| 3.8* Total ore/semestru                                | 100                |                                                                                                    |    |                                       |        |
| 3.9 Număr de credite                                   | 4                  |                                                                                                    |    |                                       |        |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                              |                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum            | • Noțiuni de Chimie anorganică 1, 2; Chimie analitică 1,2                                                                                                                     |
| 4.2 de rezultatele învățării | • Efectuarea de măsurări de mase și volume; Calcule simple și operații cu logaritmi; Calcul analitic; Reprezentări grafice pe hârtie milimetrică și cu ajutorul unor soft-uri |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|                                             |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului               | • Sală de mărime corespunzătoare, materiale suport: laptop, proiector, tablă                                              |
| 5.2 de desfășurare a activităților practice | • Laborator de mărime corespunzătoare, materiale suport: tablă, aparatură specifică, standuri experimentale, calculatoare |

## 6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cunoștințe                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>C1: Studentul/absolventul identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică.</li> <li>C2: Studentul/absolventul recunoaște și reproduce concepte științifice din ramurile chimiei anorganice, organice, analitice și chimiei fizice</li> </ul>                                                                                                                         |
| Abilități                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>A1: Studentul/absolventul operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică.</li> <li>A2: Studentul/absolventul aplică conceptele majore din domeniul chimiei analitice, anorganice, organice, chimiei fizice, biochimiei, chimiei materialelor în practica chimică</li> </ul>                                                                                                   |
| Responsabilitate și autonomie | <p>RA1: Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RA2: Studentul/absolventul adaptează conceptele științifice majore din domeniul chimiei pentru a efectua cercetări, a îmbunătăți sau dezvolta noi concepte, cunoștințe, teorii și metode operaționale, produse și servicii pentru a le aplica în activitățile specifice pentru controlul calității produselor și proceselor</li> </ul> |

## 7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

- Explicarea și asimilarea bazelor teoretice și principiilor ce stau la baza tehnicilor instrumentale de analiză și utilizarea acestora în cadrul metodelor instrumentale de identificare și/sau determinare cantitativă a unor specii chimice (componente ale mediului, materiilor prime, produselor intermediare, produselor finite și deșeurilor) cu aplicații în controlul desfășurării proceselor tehnologice, controlul calității produselor și protecția mediului
- Înșușirea noțiunilor teoretice ale chimiei analitice și a principiilor tehnicilor de analiză instrumentală studiate (termice, cromatografice, spectrometrice)
- Înșușirea criteriilor care stau la baza selectării metodei de analiză instrumentală; Identificarea și utilizarea tehnicilor instrumentale necesare pentru determinări calitative/ cantitative
- Asimilarea noțiunilor teoretice și formarea abilităților practice pentru efectuarea de determinări calitative/ cantitative prin tehnicile instrumentale studiate
- Formarea abilităților necesare pentru prelucrarea datelor experimentale obținute și exprimarea corectă a rezultatului unei analize; interpretarea rezultatului; corelarea valorii parametrului determinat cu compoziția sistemului analizat

## 8. Conținuturi<sup>10</sup>

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                                                    | Număr de ore | Metode de predare <sup>11</sup>                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducere în chimia analitică instrumentală. Criterii de performanță ale metodelor fizico-chimice de analiză. Clasificarea metodelor fizico-chimice de analiză                                                         | 2            | Prelegere, prezentări PPT, conversații, exemplificări, explicații, materiale disponibile în format pdf și pagină web în Campusul Virtual |
| 2. Metode termice de analiză. Clasificare. Procese termice ale substanțelor solide                                                                                                                                          | 2            |                                                                                                                                          |
| 3. Analiza termogravimetrică. Analiza termică diferențială. Analiza termică simultană (principiul metodei, schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare, rezultatul obținut, analiza calitativă și cantitativă) | 2            |                                                                                                                                          |
| 4. Interpretarea rezultatelor analizei termice simultane. Tehnici de analiză instrumentală cuplate cu analiza termică. Aplicații ale analizei termice în ingineria chimică                                                  | 2            |                                                                                                                                          |
| 5. Metode de separare: principiu, clasificare. Tehnici cromatografice de separare. Clasificare, teoria generală a cromatografiei pe                                                                                         | 2            |                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| coloană                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                                                                                                                                          |
| 6. Cromatografia de gaze: generalități; schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare; rezultatul – cromatograma; parametri calitativi și cantitativi în cromatografia de gaze. Aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 7. Cromatografia în fază lichidă: generalități. Cromatografia prin schimb ionic: rășini schimbătoare de ioni, etapele unui proces de separare pe coloană cu rășini schimbătoare de ioni, schema de principiu și modul de funcționare a unui cromatograf de ioni. Aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                   |                                                                                                                                                          |
| 8. Cromatografia plană: generalități, clasificare. Cromatografia pe strat subțire: principiu, aparatură, prelucrarea rezultatelor, aplicații în analiza calitativă și cantitativă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22                  |                                                                                                                                                          |
| 9. Metode spectrometrice de analiză: generalități, clasificare. Radiația electromagnetică. Spectrul electronic de absorbție al speciilor moleculare și atomice. Legea absorbției radiației electromagnetice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                   |                                                                                                                                                          |
| 10. Spectrometria moleculară de absorbție în UV-VIZ. Principiul metodei, schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare. Parametrii utilizați în analiza calitativă și cantitativă                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 11. Procedee de determinare cantitativă în soluție apoasă a speciilor care absorb în UV-VIZ. Dreapta de etalonare. Prelucrarea rezultatelor prin analiza de regresie liniară. Determinarea cantitativă a unei singure specii respectiv a amestecurilor de specii care absorb în UV-VIZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 12. Spectrometria atomică: noțiuni generale. Spectrometria atomică de emisie: generalități, clasificare. Flam-fotometria: principiul metodei; schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare; rolul flăcării și condițiile de funcționare; prelucrarea rezultatelor experimentale; aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 13. Spectrometria atomică de absorbție: generalități; schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare; prelucrarea rezultatelor experimentale; aplicații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                   |                                                                                                                                                          |
| Bibliografie <sup>12</sup> 1. M. Ștefănescu, Metode fizico-chimice aplicate în chimia analitică, Editura Politehnica, Timișoara, 1998<br>2. D. Oprescu, M. Ștefănescu, M. Stoia, C. Muntean, Analiză chimică cantitativă. Principii și aplicații, Editura Politehnica Timișoara, 2002<br>3. C. Luca, C. Duca, Al. Duca, A. Crișan, Chimie analitică și analiză instrumentală, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983<br>4. D. Harvey, Modern Analytical Chemistry, McGraw Hill, Boston, 2000<br>5. G.D. Christian, P.K. Dasgupta, K.A. Schug, Analytical Chemistry, 7th edition, Wiley, 2014. |                     |                                                                                                                                                          |
| <b>8.2 Activități aplicative<sup>13</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Număr de ore</b> | <b>Metode de predare</b>                                                                                                                                 |
| 1. Prelucrarea rezultatelor experimentale în analiza instrumentală                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                   | Discuții, experimente, prelucrarea rezultatelor experimentale, aplicații numerice, materiale disponibile în format pdf și pagină web în Campusul Virtual |
| 2. Tehnici de analiză termică. Analiza termogravimetrică (TG). Analiza termogravimetrică a $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ : înregistrarea curbei TG și prelucrarea rezultatelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                   |                                                                                                                                                          |
| 3. Analiza termică diferențială (ATD). Analiza termică diferențială a $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ : înregistrarea curbei ATD și prelucrarea rezultatelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 4. Analiza termică simultană. Interpretarea curbelor termoanalitice TG+DTG+ATD pentru $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , $\text{KClO}_4$ și probe provenite din diferite industrii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 5. Tehnici cromatografice de separare și analiză. Cromatografia în fază lichidă. Cromatografia pe rășini schimbătoare de ioni. Separarea prin cromatografie de schimb ionic a unui amestec de $\text{Cr}^{3+}$ și $\text{Ni}^{2+}$ și determinarea cantitativă a acestora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                   |                                                                                                                                                          |
| 6. Cromatografia pe strat subțire. Separarea unui amestec de compuși organici și identificarea acestora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                   |                                                                                                                                                          |
| 7. Cromatografia de gaze; parametri analitici utilizați în cromatografia de gaze. Interpretarea calitativă și cantitativă a unor cromatograme caracteristice amestecurilor de diferite substanțe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                   |                                                                                                                                                          |
| 8. Spectrometria moleculară de absorbție în UV-VIZ. Determinarea cantitativă spectrofotometrică a $\text{Cu(II)}$ dintr-o soluție de $\text{CuSO}_4$ . Determinarea coeficientului molar de absorbție al speciei $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                   |                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 9. Spectrometrie atomică. Determinarea metalelor grele prin spectrometrie atomică de absorbție. Determinarea metalelor alcaline prin flam-fotometrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 |  |
| Bibliografie <sup>14</sup> 1. M. Ștefănescu, Metode fizico-chimice aplicate în chimia analitică, Editura Politehnica, Timișoara, 1998<br>2. R. Kuzman-Anton, V. Chiriac, M. Ștefănescu, ș.a., Chimie analitică instrumentală: Lucrări practice, Centrul de multiplicare al Universității Tehnice din Timișoara, 1993.<br>3. D. Oprescu, M. Ștefănescu, M. Stoia, C. Muntean, Analiză chimică cantitativă. Principii și aplicații, Editura Politehnica Timișoara, 2002 |   |  |

## 9. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9.1 Criterii de evaluare <sup>15</sup>                                                                                                                                                                                                       | 9.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.3 Pondere din nota finală |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 9.4 Curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Se evaluează modul în care studentul si-a însușit și a înțeles materia predată la curs și abilitatea acestuia de a prelucra rezultatele analizei instrumentale a unui analit în vederea identificării și determinării cantitative a acestuia | Examen scris constând în trei părți (a câte 3 puncte, plus un punct din start), corespunzătoare tehnicilor de analiză instrumentală studiate: subiecte teoretice (principiul metodei, schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare, rezultatul obținut și parametrii calitativi și cantitativi obținuți) și aplicații numerice bazate pe utilizarea parametrilor rezultați din analiza respectivă la determinarea cantitativă a unui analit (prelucrarea rezultatelor analizei). | 66%                         |
| 9.5 Activități aplicative                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>S:</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>L:</b> Se evaluează abilitatea de a realiza o analiză instrumentală a unui analit, de a prelucra datele experimentale și de a interpreta rezultatele obținute                                                                             | Evaluare practică și aplicativă pe parcursului semestrului: teste scrise din aspectele teoretice ale lucrărilor de laborator, implicarea în realizarea practică a experimentelor, formarea abilităților de manipulare a aparaturii și prelucrarea individuală a rezultatelor experimentale ale analizelor instrumentale realizate practic.                                                                                                                                                   | 20%                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Teme de casă                                                                                                                                                                                                                                 | Prezentarea rezolvărilor, răspunsuri la întrebări                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Prezența                                                                                                                                                                                                                                     | Evidența prezenței                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7%                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>P<sup>16</sup>:</b>                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Pr:</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| <b>9.6 Standard minim de performanță</b> (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>17</sup> )                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen - Pentru fiecare parte corespunzătoare unui grup de tehnici instrumentale studiate, studentul trebuie să realizeze 50 % din punctaj.</li> <li>Laborator – Studentul trebuie să efectueze toate lucrările practice, să predea toate referatele și temele de casă</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |

Data completării

17.06.2026

Titular de curs  
(semnătura)

Conf.dr.ing. Cornelia Muntean

Titular activități aplicative  
(semnătura)

Conf.dr.ing. Cornelia Muntean

Ș.I.dr.ing. Laura Coheci

Director de departament  
(semnătura)

Conf.dr.ing. Andrea  
KELLENBERGER

Data avizării în Consiliul Facultății<sup>18</sup>

08.07.2026

Decan  
(semnătura)

Conf.dr.ing. Mircea Laurențiu DAN