



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Chimie analitică și analiză instrumentală Analytical chemistry and instrumental analysis						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Prof. Dr. HDR Stelian Lupu (seria A) Prof. Dr. Ion Ion (seria B)						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator	Prof. Dr. HDR Stelian Lupu Prof. Dr. Ing. Aurelia Cristina Nechifor Conf. Dr. Mihaela Emanuela Crăciun Conf. Dr. Ioana Diaconu Ș.l. Dr. Ing. Alexandra Raluca Grosu						
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob <sup>1</sup>
2.8 Categoria formativă	DF <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.F.02.Ob.002			

3. Timpul total (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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					56
Tutorat					
Examinări					10
Alte activități (dacă există):					-
3.7 Total ore studiu individual	66				
3.8 Total ore pe semestru	150 <sup>3</sup>				
3.9 Numărul de credite	6 <sup>4</sup>				

<sup>1</sup> Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



#### 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 rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitatea de a interpreta date și informații din punct de vedere calitativ și cantitativ.</li></ul>

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sală de curs dotată cu tablă, calculator și videoproiector.</li><li>• Conexiune la internet, acces la platformele electronice Moodle, MsTeams.</li><li>• Respectarea orei de incepere a cursului.</li><li>• Nu vor fi utilizate în timpul cursului telefoanele mobile sau tabletele dacă acestea nu sunt necesare desfășurării activităților didactice interactive.</li></ul>
5.2 Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorul se va desfășura în sălile L107 și L108 cu dotări specifice: aparatură de cercetare, materiale consumabile, sticlărie de laborator.</li><li>• Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesari următorii reactivi: soluții de acizi și baze tari, standarde de pH, soluții etalon de Fe(II), Fe(III), Ce(IV), AgNO<sub>3</sub>; acid sulfosalicilic, KCl, KI, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, solvenți organici.</li><li>• Respectarea orei de începere a laboratorului.</li><li>• Studenții vor prezenta rezultatele experimentelor la finalul ședinței.</li><li>• Lucrările de laborator se recuperează pe baza unor motive bine întemeiate.</li><li>• Echipament de protecție pentru laborator, caiet de laborator.</li></ul>

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

#### 6. Obiectiv general

Disciplina „Chimie analitică și analiză instrumentală” se studiază în cadrul domeniului inginerie chimică și are drept obiectiv general familiarizarea studenților cu principalele tehnici și metode de analiză instrumentală utilizate în controlul calității materiilor prime, produselor chimice și monitorizarea proceselor tehnologice în ingineria chimică.

Disciplina are drept tematică științifică noțiuni, teorii, concepte, fenomene și principii specifice tehnicilor și metodelor de analiză instrumentală, și anume: metode electrochimice, spectrometrice și cromatografice. Disciplina contribuie prin tematica științifică la formarea competențelor, aptitudinilor și deprinderilor practice necesare în formarea profesională a specialiștilor în domeniul inginerie chimică.

#### 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enumeră principiile teoretice pe care se fundamentează metodele moderne de analiză instrumentală (electrochimice, spectrometrice și cromatografice) utilizate în controlul calității produselor și monitorizarea proceselor tehnologice în ingineria chimică.</li><li>• Utilizează corect principalele instrumente și aparate de analiză și control a materiilor prime, intermediarilor de sinteză chimică și produselor chimice.</li><li>• Definește noțiunile și conceptele științifice specifice domeniului.</li><li>• Enumeră metodele de analiză instrumentală utilizate în domeniul ingineriei chimice.</li><li>• Descrie principiile și modul de exploatare a aparaturii utilizată în monitorizarea calității și compoziției chimice ale materiilor prime și produselor chimice.</li><li>• Rezolvă probleme practice specifice controlului calității produșilor chimici.</li><li>• Descrie performanțele analitice ale metodelor de analiză instrumentală.</li><li>• Selectează metoda de analiză instrumentală pe baza caracteristicilor de performanță analitică pentru o aplicație practică.</li></ul>
------------	--



<b>Abilități</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selectează informațiile și noțiunile relevante pentru o aplicație specifică.</li><li>• Demonstrează preocupare pentru dezvoltarea profesională.</li><li>• Dezvoltă abilitățile de lucru în echipă prin realizarea de experimente științifice.</li><li>• Identifică și utilizează eficient resursele de informare științifică: platforme de cursuri on-line, baze de date.</li><li>• Analizează performanțele analitice ale unei metode de analiză instrumentală pentru controlul calității produselor chimice.</li><li>• Utilizează aparatură de laborator și instrumente de măsurare și control.</li><li>• Selectează metoda de analiză adecvată pentru anumite probe de analizat.</li><li>• Elaborează concluzii și rapoarte tehnice pentru experimentele științifice realizate.</li><li>• Argumentează soluțiile și algoritmi de rezolvare pentru aplicațiile practice.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifică și selectează sursele bibliografice specifice și relevante în cadrul domeniului chimiei analitice și analizei instrumentale.</li><li>• Dezvoltă o atitudine responsabilă în utilizarea surselor bibliografice conform principiilor de etică academică.</li><li>• Demonstrează preocupare pentru perfecționarea profesională prin dezvoltarea unui mod independent de gândire critică.</li><li>• Demonstrează autonomie în gestionarea resurselor materiale și a fondului de timp în rezolvarea unor probleme și aplicații practice.</li><li>• Dezvoltă capacitatea de a aplica principiile de deontologie profesională în rezolvarea unor probleme specifice domeniului inginerie chimică.</li><li>• Manifestă responsabilitate prin implicarea în activități specifice domeniului în cadrul instituției de învățământ, cât și în cadrul comunității locale.</li><li>• Demonstrează aptitudini de relaționare și comunicare eficientă în situații reale prin ierarhizarea sarcinilor, gestionarea conflictelor.</li></ul>

## 8. Metode de predare

În procesul de predare vor fi utilizate următoarele metode: prelegerea, expunerea, conversația euristică, demonstrația, modelarea, problematizarea, precum și metode de predare bazate pe acțiune, ca de exemplu exercițiile, rezolvarea de probleme, lucrările practice și experimentul.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri pe baza unor prezentări multimedia de tip Powerpoint<sup>TM</sup> care vor fi puse la dispoziția studenților pe platformele didactice on-line. Suportul electronic al prelegerilor este structurat pe baza unor scheme și imagini, tabele și secțiuni de actualizare a cunoștințelor predate, precum și de consolidare structurată a noilor cunoștințe. Recapitularea noțiunilor predate se va realiza la începutul fiecărui curs. Disciplina include activități practice de laborator care permit studenților dezvoltarea deprinderilor practice specifice domeniului, a abilităților de comunicare și lucrul în echipă.

Disciplina oferă studenților mijloacele și metodele necesare dezvoltării unor relații eficiente de comunicare și îmbunătățirii performanțelor școlare. Recapitularea programată și consolidarea structurată a cunoștințelor prin teste de evaluare și lucrul în echipă permit însușirea eficientă a rezultatelor învățării.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	<b>Noțiuni generale.</b> Etapele analizei chimice. Clasificarea metodelor de analiză instrumentală. Metode de analiză directe și indirecte. Caracteristici de performanță analitică. Materiale de referință standard.	2
II	<b>Metode electrochimice de analiză.</b> Clasificarea metodelor electrochimice de analiză. Metode potențiometrice de analiză. Electrozi indicatori. Ecuația funcției de etalonare. Electrozi de referință. Electrozi ion-selectivi. Aplicații analitice directe.	6



	Titrații potențiometrice.	
III	<b>Metode voltametrice de analiză.</b> Funcții de etalonare. Polarografie. Tehnici voltametrice moderne. Aplicații în analiza chimică.	2
IV	<b>Analiza conductometrică.</b> Mărimi caracteristice. Titrații conductometrice.	2
V	<b>Metode spectrale de analiză calitativă și cantitativă. Spectrometria de absorbție moleculară în UV-Viz și IR.</b> Legea Lambert - Beer. Componente aparatură. Schema bloc a aparaturii. Aplicații analitice.	4
VI	<b>Spectrometria de absorbție atomică.</b> Principiul metodei, aparatură. Aplicații analitice.	2
VII	<b>Spectrometria de emisie atomică.</b> Principiul metodei, aparatură. Aplicații analitice.	2
VIII	<b>Analiza cromatografică.</b> Mecanisme de separare cromatografică. Clasificarea metodelor cromatografice. Tehnici de lucru în cromatografie. Cromatograma.	2
IX	<b>Cromatografia de gaze.</b> Principiul aparaturii. Aplicații analitice.	2
X	<b>Cromatografia de lichide pe coloană.</b> Cromatografia de lichide de înaltă performanță. Principiul aparaturii, aplicații analitice. Cromatografia de schimb ionic.	2
XI	<b>Cromatografia plană.</b> Principiul metodei. Aplicații analitice.	2
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

#### Bibliografie:

- Lupu Stelian, *Chimie analitică și analiză instrumentală*, suport de curs electronic, seria A, [Course: 11-ICBi-L-A1-S2: Chimie analitică și analiză instrumentală I \(Seria A - 2024\) | POLITEHNICA București Elearning \(upb.ro\)](#)
- Ion Ion, *Chimie analitică și analiză instrumentală*, suport de curs electronic, seria B, [Course: 11-ICBi-L-A1-S2: Chimie analitică și analiză instrumentală I \(Seria B - 2024\) | POLITEHNICA București Elearning \(upb.ro\)](#)
- Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Thomson. Brooks/Cole, ediția a VIII-a, 2004; ediția a X-a, 2022.
- Rouessac Francis, Rouessac Annick, *Chemical analysis. Modern instrumental methods and techniques*, Trad. Michel Bertrand, Karen Waldron, Chichester, New York, Weinheim, Ed. John Wiley & Sons, 2000. Biblioteca UPB, Sala de Referințe, BiblChimIndustr, Cota T III 48467.
- Harvey David, *Analytical chemistry 2.1*, 2016 (acces liber: [http://dpuadweb.depauw.edu/harvey\\_web/eTextProject/version\\_2.1.html](http://dpuadweb.depauw.edu/harvey_web/eTextProject/version_2.1.html))
- Lupu Stelian, *Analiză instrumentală. Metode electrochimice de analiză*, Editura Printech, 2004, București. Biblioteca UPB, BiblChimIndustr, Cota T III 49749.
- Ion Ana, Bănică Florinel Gabriel, *Metode electrochimice în analiza chimică*, Editura Ars Docendi, București, 2002. Biblioteca UPB, BiblChimIndustr, Cota T III 48626.

#### LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea laboratorului și efectuarea instructajului de protecție a muncii în laboratoarele de chimie analitică și analiză instrumentală. Prepararea unei soluții etalon.	4
2.	Determinarea potențiometrică a pH-ului. Prepararea soluțiilor etalon de pH. Calibrare.	4
3.	Titrația potențiometrică acido-bazică. Prelucrarea grafică și numerică a curbei de titrare.	4
4.	Titrația potențiometrică bazată pe reacții de precipitare. Prelucrarea curbei de titrare și interpretarea rezultatelor.	4
5.	Analiza potențiometrică directă a ionului iodură. Prelucrarea și interpretarea rezultatelor.	4
6.	Determinarea Fe(II) prin titrare potențiometrică redox. Prelucrarea și interpretarea curbei de titrare.	4
7.	Titrația conductometrică a bazelor tari și a bazelor slabe. Prelucrarea curbelor de titrare și interpretarea rezultatelor.	4
8.	Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în UV-Viz pe baza dreptei de	4



	etalonare. Verificarea legii Lambert-Beer.	
9.	Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în UV-Viz a unui amestec de două componente.	4
10.	Analiza prin spectrometrie de emisie atomică în flacără.	4
11.	Interpretarea determinărilor analitice prin titrare spectrofotometrică. Interpretarea calitativă a spectrelor IR.	4
12.	Separarea prin schimb ionic a unor ioni metalici.	4
13.	Separarea unor coloranți prin cromatografie plană.	4
14.	Evaluarea performanțelor în laboratorul de analiză instrumentală.	4
	<b>Total:</b>	<b>56</b>

**Bibliografie:**

- Lupu Stelian, *Chimie analitică și analiză instrumentală*, suport de curs electronic, seria A, [Course: 11-ICBi-L-A1-S2: Chimie analitică și analiză instrumentală I \(Seria A - 2024\) | POLITEHNICA București Elearning \(upb.ro\)](#)
- Ion Ion, *Chimie analitică și analiză instrumentală*, suport de curs electronic, seria B, [Course: 11-ICBi-L-A1-S2: Chimie analitică și analiză instrumentală I \(Seria B - 2024\) | POLITEHNICA București Elearning \(upb.ro\)](#)
- Lupu Stelian, *Analiză instrumentală. Metode electrochimice de analiză*, Lucrări practice de laborator, Editura MatrixRom, 2005. Biblioteca UPB, BiblChimIndustr, Cota T III 49750.
- Ion Ana, Bănică Florinel Gabriel, *Metode electrochimice în analiza chimică*, Editura Ars Docendi, București, 2002. Biblioteca UPB, BiblChimIndustr, Cota T III 48626.

**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 însușire a cunoștințelor. Corectitudinea răspunsurilor, claritate.	Teste de evaluare pe parcurs	20%
	Rezolvarea corectă a sarcinilor de lucru. Nivelul de însușire a cunoștințelor. Claritate, concizie, coerență.	Examen scris	50%
10.5 laborator	Realizarea corectă a lucrărilor practice de laborator, formarea deprinderilor practice. Corectitudinea răspunsurilor.	Prezentare referate (20%), test de evaluare (10%)	30%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Obținerea a minim 50p din punctajul total de 100p.</li> </ul>			

Data completării  
03.03.2025

Titular de curs  
Prof. Dr. HDR Stelian LUPU  
Prof. Dr. Ion ION

Titular(ii) de aplicații  
Prof. Dr. HDR Stelian LUPU  
Prof. Dr. Ing. Aurelia Cristina NECHIFOR  
Conf. Dr. Mihaela Emanuela CRĂCIUN  
Conf. Dr. Ioana DIACONU  
Ș.I. Dr. Ing. Alexandra Raluca GROSU

Data avizării în departament  
02.07.2025

Director de departament  
Conf. Dr. Ing. Adrian NICOARĂ

Data aprobării în Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
Prof. dr. ing. Cristina ORBECI