



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Științe, Educație Fizică și Informatică**



**FIȘA DISCIPLINEI**  
**CHIMIE ANALITICĂ AVANSATĂ**  
**2024-2025**

**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Științe, Educație Fizică și Informatică
1.3 Departamentul	Ingineria Mediului și Științe Inginerești Aplicate
1.4 Domeniul de studii universitare	Chimie
1.5 Programul de studii universitare	Chimie criminalistică
1.6 Ciclu de studii universitare	Master
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	Pitești

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei							
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob.
2.8 Categoria formativă	DA	2.9 Codul disciplinei	UPB.18.M1.O.02-01				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
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					98
Tutorat					4
Examinări					6
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

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

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
-------------------	-----------------



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Științe, Educație Fizică și Informatică**



4.2 de rezultate ale învățării	• Nu este cazul
--------------------------------	-----------------

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

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, computer, ecran și acces la internet.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	<p>Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: echipamente specifice (spectrometre UV-Vis, IR, HPLC), aparatură de laborator (pH-metru, conductometru, etuvă programabilă, balante tehnice și analitice, agitatoare magnetice, centrifugă), ustensile de sticlă, inox și cuarț specifice laboratoarelor de chimie.</p> <p>Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesari reactivi de puritate analitică:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Solvenți (apă distilată, etanol, acetonă, tetraclorură de carbon etc)</li><li>- Substanțe cu caracter acid sau bazic (acizi minerali, hidroxid de sodiu sau potasiu, carbonat de sodiu etc)</li><li>- Agenți oxidanți (perhidrol, permanganat de potasiu, bicromat de potasiu etc.)</li><li>- Reactivi de etalonare, complexare și colorimetrie</li></ul>

**6. Obiectiv general**

Această disciplină se studiază în cadrul specializării masterale Chimie Criminalistică care este înscrisă în domeniul Chimie dar se adresează nu numai absolvenților de studii de licență din cadrul acestui domeniu (specializările Chimie și Chimie Medicală), ci și celor care au absolvit specializări ale altor domenii de studii de licență, precum Biologie sau Drept. Având în vedere aceste aspecte, disciplina își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme de analiză calitativă și cantitativă, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează, prin tematica specifică, atât noțiuni de bază în domeniul principalelor tehnici vizând procedurile de separare, identificare și dozarea a analiților în probe, cât și o serie de noțiuni avansate privind tehnicile spectrale de analiză, conceptele și principiile specifice acestora. Toate acestea contribuie la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

**7. Rezultatele învățării**

Cunoștințe	<p>Studentul/absolventul este capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- să recunoască concepte științifice specifice chimiei analitice;</li><li>- să reproducă tehnicile de analiză calitativă și cantitativă specifice domeniului;</li><li>- să identifice și să aleagă metodele și procedeele de analiză potrivite, fundamentale și moderne, chimice sau instrumentale, pentru determinarea diferiților analiți într-o probă;</li><li>- să descrie tehnica experimentală utilizată în analiza și caracterizarea probelor.</li><li>- să descrie principiile fundamentale și modul de funcționare a echipamentelor și aparatelor de laborator specifice chimiei analitice</li><li>- să efectueze experimente chimice pentru analiza compușilor chimici.</li><li>- să identifice și să utilizeze metodele adecvate de documentare necesare înțelegerii și transmiterii, într-o manieră științifică spre cei interesați, a cunoștințelor din domeniul chimiei analitice;</li><li>- să formuleze soluții pentru probleme chimice complexe, inclusiv cu respectarea normelor de mediu.</li><li>- să formuleze rapoarte științifice și să prezintă rezultatele documentării și experimentelor.</li><li>- să descrie și să integreze cunoștințe specifice și interdisciplinare în activitatea profesională.</li></ul>
------------	--



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Științe, Educație Fizică și Informatică**



<b>Abilități</b>	<p>Studentul/absolventul este capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- să aplice conceptele majore din domeniul chimiei analitice în practica analizelor chimice de laborator .</li><li>- să evalueze și să analizeze tehnicile experimentale pentru a proiecta și efectua experimente și pentru a realiza analize și teste complexe (calitative și cantitative).</li><li>- să opereze/manipuleze corect și eficient echipamentele din laboratoarele de analiză chimică,</li><li>- să aleagă proceduri specifice de analiză a compușilor chimici</li><li>- să selecteze corect parametri fizico-chimici pentru realizarea experimentelor.</li><li>- să explice și să sistematizeze rezultatele obținute în analiza de laborator.</li><li>- să proiecteze, să execute experimente și să aplice tehnici de laborator pentru a implementa proiectele experimentale și a colecta date relevante, pe care le interpretează și extrage concluzii semnificative din rezultatele experimentale.</li><li>- să interpreteze responsabil rezultatele documentării în vederea comunicării acestora către cei interesați (elevi, studenți, alte categorii socio-economice).</li><li>- să rezolve probleme complexe de chimie utilizând metode specifice domeniilor conexe.</li><li>- să aplice principiile științei pentru redactarea și prezentarea unor rapoarte științifice.</li><li>- să aplice metode interdisciplinare adecvate pentru a rezolva probleme chimice complexe, teoretice și practice.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p>Studentul/absolventul este capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- să adapteze 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><li>- să utilizeze individual instrumente/ tehnici clasice de laborator și echipamente moderne,</li><li>- să proiecteze experimente, să interpretează și să analizează în mod corespunzător rezultatele obținute.</li><li>- să proiecteze situații de învățare focalizate pe dezvoltarea tehnicilor și metodelor experimentate specifice laboratoarelor de analiză chimică.</li><li>- să elaboreze protocoale de lucru, să întocmească rapoarte de analiză,</li><li>- să identifice soluții și să formuleze alternative pentru buna funcționare a laboratorului din care face parte.</li><li>- să gestioneze activitatea de cercetare, respectând atât planul experimental stabilit cât și termenele de livrare a rezultatelor</li><li>- să își asume responsabilitatea pentru corectitudinea interpretării și concluziile date în cadrul rapoartelor de laborator.</li><li>- să selecteze cele mai adecvate rezultate ale documentării și să le transmită clar și concis celor interesați.</li><li>- să își asume responsabilitatea pentru implementarea soluțiilor propuse și să justifice abordările utilizate.</li><li>- să întocmească și să prezinte rapoarte științifice respectând normele eticii în colectarea și redactarea rezultatelor.</li><li>- să își asume responsabilitatea de a gestiona colaborări interdisciplinare și de a coordona activități în cadrul echipelor de lucru.</li></ul>

## 8. Metode de predare

În activitatea de predare a cursului vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point și a unor filmulețe didactice care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează explicația prin imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. În activitatea de predare se vor utiliza metode conversativ-interactive, problematizarea și studii de caz pentru a facilita învățarea prin descoperire.

În activitatea de laborator, se vor folosi atât mijloace de explorare directă și indirectă a realității precum experimentul, demonstrația și modelarea, cât și metode bazate pe acțiune precum activitatea practică, exercițiile aplicative și rezolvarea de probleme.



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Științe, Educație Fizică și Informatică**



Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	<b>Metodologia analizei</b> Alegerea metodei de analiză. Principiile metodologiei (precizia, selecivitatea, sensibilitatea). Prelevarea probelor pentru analiză. Selecția eșantionului, colectarea, conservarea, ambalarea, identificarea, depozitare și transport. Validarea. Standarde analitice. Clasificarea metodelor analitice. Prelucrarea rezultatelor analitice. Valori medii și erori.	4
II	<b>Principiile metodelor spectrale de analiză</b> Natura radiației electromagnetice. Domenii spectrale. Clasificarea metodelor de analiză spectrală. Principiile emisiei și absorbției radiației de către atomi. Tranziții electronice în atomi. Principiile absorbției radiației de către molecule. Emisia după absorbție (fluorescența și fosforescența). Tranziții între stări electronice, de vibrație și rotație moleculară. Spectre moleculare de absorbție, fluorescența și fosforescență.	4
III	<b>Spectrometria de emisie și absorbție atomică.</b> Principii și aparatură. Spectre de emisie atomică. Determinări calitative și cantitative. Aplicații în criminalistică.	4
IV	<b>Spectrometria de absorbție moleculară în UV-Vis.</b> Principii, instrumentație, spectre de absorbție moleculară. Analiza calitativă și cantitativă în UV și Vis. Aplicații în criminalistica.	4
V	<b>Metode de analiză bazate pe fluorescență și fosforescență.</b> Principii și aparatură. Determinări cantitative fluorimetrice și fosforimetrice. Aplicații.	2
VI	<b>Spectrometria în IR și Raman.</b> Principii, instrumentație, spectre de rotație și vibrație moleculară. Analiza calitativă și cantitativă în IR. Aplicații în criminalistică.	4
VII	<b>Spectrometria de masă.</b> Fragmentarea moleculară -principii, instrumentație. Spectre de masă. Analiza calitativă în MS. Aplicații în criminalistică.	2
VIII	<b>Spectrometria RMN.</b> Magnetismul nucleelor. Deplasarea chimică, cuplajul spin-spin, constante de cuplaj. Spectre RMN, Aplicații	4
TOTAL.		28

### Bibliografie

1. L. Tataru, Chimie analitică avansată – note de curs în format electronic, <https://learn.upit.ro/course/view.php?id=13257>
2. Baird, Zane, Manipulation and Characterization of Electrosprayed Ions Under Ambient Conditions, Springer International Publishing AG, 2017, 79 p
3. David V, Metode de separare și de analiză a urmelor, Ed. Universității din București, 2001
4. Harvey D., Modern Analytical Chemistry, McGraw-Hill Higher Education, Saylor org, 2000, Source URL: <https://ia801302.us.archive.org/20/items/ModernAnalyticalChemistryByDavidHarvey/Modern%20analytical%20chemistry%20by%20David%20Harvey.pdf>
5. Jameson David M. și colab, Perspectives on Fluorescence, Springer Series on Fluorescence, Springer International Publishing Switzerland, 2016, 352 p



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Științe, Educație Fizică și Informatică**



6. Jantschi, Lorentz, Nașcu, Horea Iustin, Chimie Analitică și Instrumentală, Editura Academic Pres & AcademicDirect, 2009, 256 p
7. John, Dean, R., Methods for environmental trace analysis, Ed. J.Wiley & Sons Ltd, 2003, 265 p.
8. Nielsen S. Suzanne, Food Analysis, Springer International Publishing, 2017, 644 p
9. Skoog Douglas A., Holler F James, Crouch Stanley R., Principles of Instrumental Analysis, Thomson Brooks/Cole, 2007, 1057p
10. M. Heratsi, Drug Analysis Spectroscopic Methods, Yerevan State Medical University, 2020, 70p
11. Barbara Stuart, Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications, Wiley, 208p
12. <https://www.vanderbilt.edu/AnS/Chemistry/Rizzo/chem220a/Ch13slides.pdf>
13. [https://www.structbio.pitt.edu/images/sbl2014/notes/nmr\\_ref\\_notes\\_2011.pdf](https://www.structbio.pitt.edu/images/sbl2014/notes/nmr_ref_notes_2011.pdf)
14. <http://www.nou.ac.in/econtent/Msc%20Chemistry%20Paper%20IX/MSc%20Chemistry%20Paper-IX%20Unit-5.pdf>
15. [https://www2.unbc.ca/sites/default/files/sections/todd-whitcombe/chapter\\_13\\_nmr\\_spectroscopy.pdf](https://www2.unbc.ca/sites/default/files/sections/todd-whitcombe/chapter_13_nmr_spectroscopy.pdf)

**LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Protecția muncii. Prezentarea echipamentelor de lucru specifice și a cerințelor pentru întocmirea lucrărilor de laborator.	2
2.	Trecerea probelor în soluție. Dizolvarea și dezagregarea probelor. Prepararea probelor prin mineralizare acidă pentru analiza de urme metalice prin spectrometrie de absorbție atomică.	2
3.	Aplicații ale absorbției atomice. Determinarea unor metale în soluție prin SAA	2
4.	Analiza calitativă și cantitativă în UV și vizibil. Prepararea soluțiilor etalon, obținerea curbei de etalonare în analiza cantitativă UV-Vis.	2
5.	Spectre de absorbție moleculară în UV-Vis. Analiza calitativă.	2
6.	Dozarea unor polifenoli din probe prin absorbție moleculară în UV-Vis.	2
7.	Spectrometria IR. Spectre IR, regiuni spectrale, frecvențe caracteristice.	2
<b>Total:</b>		<b>14</b>

**Bibliografie:**

1. Referate de laborator disponibile în format electronic

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Temă de casă-referat - Viziunea practică în rezolvarea unei problematice analitice. Capacitate de sinteză a datelor teoretice și prelucrare a rezultatelor experimentale. Respectarea eticii și deontologiei profesionale	Prezentarea studiului de caz întreprins pe suport scris și susținere orală a lucrării (prezentare PowerPoint)	30
	Evaluare finală - Corectitudinea răspunsurilor, însușirea și înțelegerea problematicei tratate la curs	Examen scris, test grilă cu răspuns complement multiplu	40
10.5 Laborator	Corectitudinea rezultatelor experimentale, calitatea prelucrării datelor și prezentării referatelor.	Verificarea și notarea rezultatelor la probele practice, verificarea referatelor.	30



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Științe, Educație Fizică și Informatică**



**10.6 Condiții de promovare**

Obținerea a 50% din punctajul total

Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului

Neparticiparea la examinarea finală presupune notarea cu "Absent", indiferent de punctajul acumulat la evaluarea pe parcurs

Data completării  
10.09.2024

Titular de curs

Titular de aplicații

Lect.univ dr.Tătaru Lavinia

Lect.univ dr.Tătaru Lavinia

Data avizării în  
departament  
28.09.2024

Director de departament

Lect.univ dr. Fianu Sorin

Data aprobării în  
Consiliul Facultății

Decan

Conf univ.dr. Fleancu Julien Leonard