

FIȘA DISCIPLINEI

Analize instrumentale în protecția mediului

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Știința și Ingineria Mediului
1.3. Departamentul	Departamentul de Analiza și Ingineria mediului
1.4. Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria Mediului
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Analize instrumentale în protecția mediului			Codul disciplinei	NLR 4322
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Bocoș-Bințișan Victor				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Bocoș-Bințișan Victor				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	C
				2.7. Regimul disciplinei	obligatoriu

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/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore fizice din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					15
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					2
3.5.5. Examinări					2
3.5.6. Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				44	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Promovarea de discipline din categoria chimiei și fizicii.
4.2. de competențe	- Competențe cognitive: deținerea de achiziții de bază din domeniile chimiei și fizicii generale. - Competențe acționale: de informare și documentare, de activitate în grup, de argumentare și de utilizare a tehnologiilor informatice de achiziție + prelucrare a datelor analitice; realizarea de analize active și critice; operaționalizarea și aplicarea cunoștințelor. - Competențe afectiv-atitudinale: disponibilitate de implicare în procesul didactic, într-o manieră activă și interactivă; disponibilitatea de a efectua experimente.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector, sistem multi-media, tablă, cretă albă și colorată.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de chimie dotat cu instalații de apă, de gaz, nișă și sticlărie de laborator uzuală, precum și cu instrumentația analitică adecvată (ex.: spectrofotometru de absorbție în UV-VIS). Echipament individual de protecție: ochelari de protecție, mănuși, halat.

6.1. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/ esențiale	• Colectează, analizează și interpretează datele referitoare la poluarea/ protecția mediului • Coordonează activitatea de implementare a soluțiilor pentru prevenirea, controlarea și remedierea efectelor negative ale activității umane • Implementează și monitorizează programele și politicile de mediu • Implementează tehnologii și elaborează strategii de remediere a siturilor contaminate • Efectuează audituri de mediu (Utilizează echipamente pentru a măsura diverși parametri de mediu în vederea identificării problemelor de mediu și studiază modalitățile prin care acestea pot fi rezolvate. Efectuează inspecții pentru a asigura respectarea legislației de mediu)
Competențe transversale	• Aplicarea procedurilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională. • Dezvoltarea gândirii autonome și judecății critice asupra problemelor de mediu și dezvoltării durabile. • Aplicarea unui stil de muncă eficient și responsabil în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice. • Capacitatea de a comunica în scop profesional utilizând un limbaj științific în limba română și într-o limbă străină. • Dezvoltarea profesională și personală prin educație continuă și instruire eficientă.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Studentul cunoaște noțiunile teoretice și practice esențiale legate de principalele tehnici analitice instrumentale care sunt utilizate preponderent la detectarea și cuantificarea poluanților din mediu. • Studentul cunoaște nivelurile de concentrație ale principalilor poluanți prezenți în diferitele probe de mediu.
Aptitudini	• Studentul este capabil să aleagă tehnicile analitice (atât clasice, cât și instrumentale) optime pentru a realiza determinări calitative & cantitative ale poluanților din mediu, în acord cu situațiile concrete și cu resursele disponibile. • Studentul este capabil să utilizeze metodele de prelevare a probelor (<i>sampling</i>) adecvate. • Studentul este capabil să realizeze prelucrarea probelor în mod corect, pentru a: (I) elimina/minimiza interferențele chimice, respectiv (II) a realiza pre-concentrarea compușilor-țintă. • Studentul este capabil să determine nivelele de concentrație a compușilor chimici prezenți în mediu – cu accent pe poluanții chimici prioritari și pe compușii chimici periculoși.
Responsabilități și autonomie	• Studentul are capacitatea de a lucra independent și autonom pentru a identifica și cuantifica poluanții din mediu.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de cunoștințe privind tehnicile analitice instrumentale, aplicabile la detecția poluanților chimici și utilizate în monitorizarea calității mediului (aer, apă, sol, biote).
7.2 Obiectivele specifice	- Însușirea cunoștințelor de bază legate de tehnicile de prelevare, stocare și pregătire a probelor de mediu. - Cunoașterea tehnicilor analitice, cu accent pe cele instrumentale, utilizabile pentru controlul calității mediului. Însușirea conceptelor și principiilor de bază cu care operează tehnicile analitice instrumentale esențiale. - Cunoașterea domeniilor de aplicabilitate a metodelor de analiză instrumentală. Descrierea principalelor tehnici de analiză care pot fi utilizate pentru probele de mediu (apă, aer, sol, respectiv biote), în funcție de compoziții-țintă vizate. - Dobândirea unui set de abilități practice specifice analizei chimice folosind metodele instrumentale, inclusiv în ceea ce privește calibrarea instrumentației.

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
Cursul prezintă o serie de concepte legate de: probele de mediu; metode și tehnici de prelevare a probelor; metode și tehnici de pregătire a probelor; diversele tehnici analitice utilizabile pentru analiza contaminanților din probele de mediu (ape, aer, sol, materiale biologice), respectiv pregătirea de standarde pentru calibrarea instrumentației analitice. În acest scop, se furnizează atât terminologia de bază (absolut necesară ca punct de start), cât și raționamente și exemple (utile pentru aprofundarea și înțelegerea problemelor concrete). Pentru o accesibilitate sporită, au fost folosite numeroase figuri, schițe, tabele și imagini, care facilitează o bună intuire a impactului major pe care procedurile de prelevare + pregătire/stocare + analiză chimică a probelor de mediu îl au asupra obținerii de informații analitice utile, exacte și precise. Prin tipul și multitudinea informațiilor implicate, acest curs se caracterizează printr-un grad ridicat de interdisciplinaritate și transdisciplinaritate, întrucât înglobează informații complexe din domeniul chimiei, fizicii, electronicii, etc. <u>CONȚINUT:</u> 1. Introducere în analiza chimică a probelor de mediu. Clasificarea metodelor analitice. Principalele etape ale analizei chimice. Alegerea unei metode analitice – domeniul de concentrație, exactitate și precizie, selectivitate, limită de detecție. [2 ore] 2. Clasificarea tehnicilor analitice instrumentale. Evaluarea performanțelor unei metode de analiză instrumentală utilizată în analiza probelor de mediu. [2 ore] 3. Tehnicile analitice pentru probele de apă – prelevarea și stocarea probelor. [2 ore]	Prelegerea interactivă Expunerea Învățarea bazată pe probleme Problematizarea Exerciții și rezolvări de probleme Prezentarea de studii de caz Conversația euristică Explicația	Prezența la curs este facultativă, însă foarte recomandată. Prezența la activitățile aplicative și la seminarii este obligatorie. Numărul de absențe acceptate în situații deosebite este de maximum 15% din numărul total de ore. Studentii care au absențe la seminar / laborator nu se pot prezenta la examen/colocviu. Proiectele individuale și referatele de laborator se înmânează titularului de curs <i>înainte</i> de examen /colocviu. Plagiatul presupune anularea lucrării elaborate de către student. Cazurile de fraudă la examen implică: excluderea automată

4. Tehnicile analitice pentru probele de apă – componenții majori. Analiza ionilor comuni. [2 ore] 5. Tehnicile analitice pentru probele de apă – componenții la nivel de urme din apă. A. Poluanții organici. Partea 1: Tehnicile cromatografice de separare și analiză. [2 ore] 6. Tehnicile analitice pentru probele de apă – componenții la nivel de urme din apă. A. Poluanții organici. Partea 2: Alte tehnici de analiză. [2 ore] 7. Tehnicile analitice pentru probele de apă – componenții la nivel de urme din apă. B. Metalele. Partea 1: Analiza prin tehnici de spectrometrie atomică. [2 ore] 8. Tehnicile analitice pentru probele de apă – componenții la nivel de urme din apă. B. Metalele. Partea 2: Alte tehnici analitice utilizabile. Specierea metalelor. [2 ore] 9. Tehnicile analitice pentru probele solide – soluri, sedimente, biote. Partea 1: Principii de prelevare, stocare și pre-tratare a probelor. [2 ore] 10. Tehnicile analitice pentru probele solide – soluri, sedimente, biote. Partea 2: Tehnici analitice aplicabile la analiza compușilor organici și metalelor. [2 ore] 11. Tehnicile analitice pentru probele de aer. Partea 1: Analiza poluanților din aerul ambiant și din cel de interior – măsurarea concentrațiilor medii. [2 ore] 12. Tehnicile analitice pentru probele de aer. Partea 1: Analiza poluanților din aerul ambiant și din cel de interior – măsurarea concentrațiilor momentane. [2 ore] 13. Tehnicile analitice pentru probele de aer. Partea 2: Analiza poluanților din aerul ambiant și din cel de interior – determinarea particulelor solide. [2 ore] 14. Tehnicile analitice pentru poluanții prezenți la nivele de ultra-urme. Metodele analitice folosite la detecția și cuantificarea policlorodibenzo-dioxinelor. [2 ore] <i>TOTAL: 28 ore / semestru (2 ore/săptămână × 14 săptămâni).</i>	Modelarea	din examen, acordarea notei 1 și propunerea spre exmatriculare.
Bibliografie: a) Bibliografia obligatorie: 1. Rouessac, Francis; Rouessac, Annick, „<i>Chemical Analysis – Modern Instrumentation, Methods and Techniques</i>”, Third Edition, John Wiley & Sons, 2022. 2. Luca, C.; Duca, Al.; Crișan, I. Al., „<i>Chimie analitică și analiză instrumentală</i>”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983. 3. Pietrzyk, D.J.; Frank, C.W., „<i>Chimie analitică</i>”, Editura Tehnică, București, 1989. 4. Cordoș, E.A.; Frențiu, T.; Ponta, M.; Rusu, A.-M.; Fodor, A., „<i>Analiza prin spectrometria atomică</i>”, Editura Institutului Național de Optoelectronică, București, 1998, ISBN 973-98742-0-7. 5. Cordoș, E.A.; Frențiu, T.; Rusu, A.-M.; Ponta, M.; Darvasi, E., „<i>Analiza prin spectrometria de absorbție moleculară</i>”, Editura Institutului Național de Optoelectronică, București, 2001, ISBN 973-98742-7-4. 6. Suport de curs – Conf. Dr. Bocoș-Bințișan Victor. b) Bibliografia opțională: 1. Fifield, F.W.; Haines, P.J., „<i>Environmental Analytical Chemistry</i>”, Blackwell Science Inc., London, 2000.		

2. Skoog, D.A.; Holler, F.J.; Nieman, T.A., „*Instrumental Analysis – 5th Edition*”, Saunders College Publishing, 1998.
3. Perez-Bendito, D.; Rubio, S., „*Environmental Analytical Chemistry*”, Elsevier Science, 1998.
4. Radojevic, M.; Bashkin, V.N., „*Practical Environmental Analysis*”, Springer Verlag, Berlin, 1999.
5. Pawliszyn, Janusz, „*Sampling and Sample Preparation for Field and Laboratory*”, Wilson & Wilson's Comprehensive Analytical Chemistry Series (Edited by D. Barceló) Vol. XXXVII, Elsevier Press, 2002.
6. Reeve, Roger N., „*Introduction to Environmental Analysis*”, John Wiley & Sons Ltd., 2002.
7. Lodge, James P. (Ed.), „*Methods of Air Sampling and Analysis*” (3rd Edition, CRC Press, Taylor & Francis, USA, 2000.

8.2. Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Conținut: 1. Chimia concentrațiilor mici – aplicată la poluanții mediului. Protecția muncii în laborator. [4 ore] 2. LABORATOR #1: Determinarea metalelor din probele de apă prin spectrometria de absorbție UV/VIS. Determinarea directă a cuprului – (a) Trasarea spectrului de absorbție în VIS; (b) Obținerea dreptei de calibrare. [4 ore] 3. LABORATOR #2: Determinarea poluanților din probele de apă prin spectrometria de absorbție UV/VIS. Determinarea clorului rezidual liber din probe de apă potabilă și studierea scăderii concentrației sale în timp. [4 ore] 4. LABORATOR #3: Analiza poluanților gazoși. Determinarea clorului din aer folosind soluții absorbante – în concentrații reduse, respectiv concentrații ridicate. [4 ore] 5. LABORATOR #4: Analiza poluanților gazoși. Detecția și determinarea rapidă a poluanților anorganici de referință din aer utilizând instrumentație pe bază de senzori. [2 ore] 6. LABORATOR #5: Detectarea și cuantificarea rapidă a poluanților aerului (ambiant și de interior) utilizând tehnologia PID (detectorii pe bază de fotoionizare). [2 ore] 7. LABORATOR #6: Determinarea rapidă a vaporilor de hidrocarburi emiși de probele de soluri poluate cu combustibili petrolieri utilizând detectorii de tip PID. [2 ore] 8. Metodele cromatografice – noțiuni de bază și principalele lor aplicații în analizele probelor de mediu – parametri de retenție; analiza calitativă și cantitativă. [2 ore] 9. Determinarea metalelor folosind spectrometria de absorbție atomică. Instrumentația de tip AAS (Flame AAS + Graphite Furnace AAS). [2 ore] 10. Calibrarea instrumentației analitice – elementele de bază. Prepararea de standarde analitice – în fază solidă, lichidă și gazoasă. [2 ore] <i>TOTAL: 28 ore / semestru (2 ore/săptămână × 14 săptămâni).</i>	Învățarea bazată pe probleme Experimentul Problematizarea Exerciții și rezolvări de probleme Conversația euristică Explicația Modelarea	Unele experimente se desfășoară demonstrativ în fața grupei de studenți.
Bibliografie: Similară cu cea furnizată la 8.1.		

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

- Conținutul disciplinei este în consens cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul Ingineriei Mediului, întrucât prezintă – în mod integrat – o serie de concepte esențiale legate de detecția și cuantificarea diversilor poluanți chimici prezenți în diverși factori de mediu (apă – aer – sol – biote).
- În acest scop se utilizează atât termeni simpli (necesari din punct de vedere terminologic), cât și raționamente ceva mai avansate, utile pentru aprofundarea cunoștințelor.
- Cursul prezintă o serie de exemple de calcul și exerciții cu scopul familiarizării studenților cu o serie de evaluări cantitative și cu ordinea de mărime a schimburilor de materie implicate, deosebit de necesare pentru o bună formare în domeniul ingineriei mediului.
- Pentru a crește atât inteligibilitatea, cât și atractivitatea cursului, au fost folosite numeroase figuri, schițe, tabele și imagini, care, în ansamblu, facilitează mai buna înțelegere a impactului chimiei analitice instrumentale la nivel societal.

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 la testul scris	Colocviu	70% din nota finală
	Capacitatea de a identifica problemele cu statut critic		
10.5 Seminar / laborator	Activitatea la seminar/ laborator	Referate de laborator (portofoliu) +	30% din nota finală
	Capacitatea de rezolvare de probleme și de integrare a achizițiilor dobândite în studiul acestei discipline cu achizițiile proprii unor discipline conexe.	Evaluarea continuă, prin probe de verificare orală și scrisă (teste).	
10.6 Standard minim de performanță			
• Cunoașterea noțiunilor de bază proprii disciplinei și sesizarea interdependențelor dintre ele. • Deprinderea studenților cu prepararea probelor și analiza poluanților, precum și cu interpretarea datelor analitice. • Cunoașterea, de către studenți, a tehnicilor de analiză instrumentală utilizate și întâlnite cel mai des – atât în laborator, cât și pe teren. • Aplicarea achizițiilor la rezolvarea de probleme și aplicații practice, cu grade de complexitate diferite. Dezvoltarea deprinderilor studenților de a trasa curbe de calibrare și opera cu acestea. • Integrarea de manieră sistemică a achizițiilor acestei discipline cu achiziții caracteristice altor discipline ale programului de studiu la nivel licență.			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								
								

Data completării:

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

15.03.2025

[Signature]

[Signature]

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....