

FIȘA DISCIPLINEI

Analiză de urme

Anul universitar 2026-27

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică al Liniei Maghiare
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie / chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Analiză de urme			Codul disciplinei	CLM1137
2.2. Titularul activităților de curs	Lector. dr. Tóth Róbert				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lector. dr. Tóth Róbert				
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

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 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
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					24
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					5
Alte activități: Nu este cazul					-
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	• Nu este cazul
4.2. de competențe	• Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">Sala dotată cu videoproiectorStudentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închiseNu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cunoscând principiul lucrării și cu lucrarea de laborator conspectatăStudentii se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator.

	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții nu pot lăsa nesupravegheate aparatele de laborator în funcțiune • Întocmirea referatului de laborator este obligatoriu, predarea lui se va face până cel târziu în ultima săptămână de activitate din semestru • Este interzis accesul cu mâncare și/sau băuturi în laborator • Recuperarea lucrărilor de laborator se face în cursul semestrului (cu excepția ultimelor doua săptămâni) pe baza unui program stabilit
--	---

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Analizeaza substante/probe chimice
CP3	Aplică metode științifice în determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compuși chimici.
CP5	Calibrează echipamente de laborator
CP9	Documentează rezultatele analizelor.
CP15	Utilizează echipamente de analiză chimică.
CP18	Dezvoltă procese de separare a componentelor unor amestecuri chimice.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.
CT2	Realizarea unor activități în echipă multidisciplinară utilizând abilități de comunicare interpersonală pentru îndeplinirea obiectivelor propuse.
CT3	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2, CP5, CP11, CP15, CP17, CP18	Studentul/absolventul înțelege și proiectează strategii de analize fizico-chimice prin integrarea tehnicilor analitice de separare cu metodele spectroscopice, computaționale și concepte de chemometrie pentru identificarea, cuantificarea și caracterizarea compusilor chimici.	Studentul/absolventul prelucrează și analizează prin metode spectrochimice probe complexe și validează structuri moleculare prin integrarea rezultatelor experimentale cu modele teoretice generate prin simulări digitale.

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
<ul style="list-style-type: none">Familiarizarea studenților cu noțiunile fundamentale teoretice, metodologice și practice privind analiza și determinarea compușilor aflați în cantități foarte mici în diverse tipuri de probe (matrici complexe).
<ul style="list-style-type: none">Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiza de urme
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
<ul style="list-style-type: none">Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind metodele analitice instrumentale și cele de separare utilizate în analiza componentelor în cantități foarte mici
<ul style="list-style-type: none">Cunoașterea principiilor de prelevare, stocare și prelucrare a probelor în vederea efectuării analizei componentelor prezente în cantități foarte mici
<ul style="list-style-type: none">Dobândirea de competențe și aptitudini practice privind operațiile de bază de laborator, de efectuare de analiză chimică calitativă și cantitativă instrumentală
<ul style="list-style-type: none">Dobândirea de competențe și aptitudini privind interpretarea rezultatelor analizelor și evaluarea statistică a datelor experimentale

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații³
8.1.1. Aspecte generale ale analizei de urme. Noțiuni introductive. Unități de măsură folosite în analiza de urme. Rolul impurităților/a elementelor în urme în sistemele chimice și biologice. Domenii de aplicare a analizei de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.2. Scheme de analiză folosite în analiza de urme. Etapele analizei. Caracteristici de performanță ale metodelor de analiză: Selectivitate, sensibilitate, precizie, acuratețe, linearitate, grad de recuperare, efect matrice, stabilitate, cross-contaminare. Standarde de referință utilizate în analiza de urme (CRM-uri).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.3. Tehnici de calibrare folosite în analiza de urme. Principii generale. Metoda curbei de calibrare, metoda adității standard, metoda standardului intern, metoda calibrării indirecte, metoda diluției. Evaluarea și examinarea interferențelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.4. Prelevarea, conservarea și stocarea probelor. Planul de prelevare, scheme de prelevare. Tipuri de probe și prelevarea probelor. Transportul, conservarea și stocarea probelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.5. Prelevarea și procesarea probelor în vederea analizei compușilor prezenți în urme. Tehnici de solubilizare/ descompunere clasice și moderne. Extracție și preconcentrare.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.6. Prelevarea și procesarea probelor în vederea analizei compușilor prezenți în urme. Tehnici de extracție lichid-lichid, extracție/microextracție în fază solidă. Metode de speciere.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.7. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza de urme. Metode FAAS și GFAAS. Utilizarea spectrometrelor de înaltă rezoluție cu sursă continuă (HR-CSAAS).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.8. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza de urme. Metode de emisie în plasmă (ICP, CCP, MIP); Spectrometre Echelle. Analiza probelor solide și lichide. Metoda generării de hidruri. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

8.1.9. Metode cromatografice utilizate în analiza de urme. HPLC, GC. Descrierea instrumentației. Determinarea parametrilor de retenție. Selectarea fazei staționare și a fazei mobile, optimizarea metodei. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.10. Metode electrochimice folosite în analiza de urme. Analiza metalelor grele. Metode voltametrice. Analiza stripping. Electrozi, metode de analiză. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.11. Separări în câmp electric. Electroforeza într-un mediu liber nelegat, electroforeza zonală, electroforeza capilară. Aplicații în analiza de urme.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.12. Tehnici cuplate în analiza de urme. Tehnici utilizând spectrometria de masă, ICP-MS, HPLC-MS, IM-MS. Tipuri de spectrometre, surse de ionizare. Interpretarea spectrelor de masă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.13. Analiza metalelor grele. Determinarea Cd, Hg, Pb și As din probe biologice și de mediu. Descrierea metodei, procesul de analiză. Interpretarea rezultatelor, caracteristici de performanță.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.14. Aplicații ale analizei de urme în diferite domenii. Analiza de urme în domeniul criminalisticii, toxicologiei, medicinei legale, diagnosticare, bioanalitică, siguranța alimentelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore

Bibliografie

1. E. Prichard, G.M. Mackay, J. Points, *Trace Analysis: A Structural Approach to Obtaining Reliable Results*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1996.
2. D.A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 7th Ed. Saunders College Publishing, 1996
3. I. Baranowska (Ed.), *Handbook of Trace Analysis - Fundamentals and Applications*. Springer International Publishing, 2016.
4. J. Wang, *Analytical Electrochemistry*, Ed. John Wiley & Sons, 2002
5. Darvasi Jenő, *Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában*, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2006
6. B. Markert (Ed.), *Environmental Sampling for Trace Analysis*, VCH, Weinheim, 1994
7. J. R. Dean, *Methods for Environmental Trace Analysis*, John Wiley & Sons, 2003
8. R. K. Boyd, C. Basic, R. A. Bethem, *Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry*, John Wiley & Sons, 2008

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Prezentarea normelor de protecția muncii, prezentarea lucrărilor și a metodelor de lucru, prelucrarea datelor cu programe statistice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbateră;	2 ore
8.2.2. Identificarea și analiza cantitativă a unor metale prin voltametrie stripping, din băuturi alcoolice distilate (Cu, Pb, Zn, Cd).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.3. Spectrometria de absorbție atomică. Determinarea conținutului de Mg și Ca din ape minerale.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.4. Identificarea și estimarea cantitativă a solaninei și chaconinei din cartofi folosind tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.5. Identificarea fungicizilor (imazalil, thiabendazol, etc.) din coajă de citrice folosind tehnica HPLC-MS/MS. Analiză comparativă fructe 'bio' și non-'bio'.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.6. Identificarea și analiza cantitativă a diclofenacului din ape naturale/reziduale utilizând tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Conversația; Dezbateră; Problematizarea;	4 ore
8.2.7. Rezolvări de probleme.	Conversația; Dezbateră; Problematizarea	4 ore

8.2.8.Verificarea și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul lucrărilor de laborator efectuate: Evaluare orală – Prezentare referate. Fiecare student va răspunde oral la întrebări privind analizele efectuate în cadrul laboratoarelor și va prezenta pe scurt un referat pe una din teme abordate în cadrul laboratorului.	Conversația; Dezbaterea; Problematizarea; Examinarea	2 ore
Bibliografie 1. Cordoș E., Kékedy N. L., Frențiu T. Lucrări practice de analiză instrumentală , Univ. Babeș-Bolyai, 1993 2. J. C. Miller, Statistics for analytical chemistry , John Wiley & Sons, 1986 3. Galbács G., Galbács Z., Sípos P., Műszeres analitikai kémiai gyakorlatok , JATEPress 2008 4. E. Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta, A. Fodor, Analiza prin Spectrometrie Atomică , Ed. Institutul Național de Optoelectronică, București, 1998. - Biblioteca Facultății de Chimie și Inginerie Chimică 5. Publicații științifice din literatura de specialitate.		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris/oral – accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și prezentarea referatelor corespunzătoare lucrărilor de laborator. Intenția de fraudă atrage după sine excluderea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată în laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviul laborator.	30%
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului. Studentul trebuie să dovedească cunoștințele în domeniul analizei de urme și să poată rezolva corect problemele de bază. 			

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:
27.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lector. dr. Tóth Róbert

Semnătura titularului de seminar

Lector. dr. Tóth Róbert

Data avizării în departament:
30.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. Paizs Csaba

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.