

**FIȘA DISCIPLINEI**

**Analitica poluanților industriali**

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	<b>Analitica poluanților industriali</b>			Codul disciplinei	<b>CLM2122</b>
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	5	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
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
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					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>69</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>125</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

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

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

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP3	Aplică metode științifice în determinarea compoziției, structurii și proprietăților fizico-chimice a unor compuși chimici.
CP9	Documentează rezultatele analizelor.
CP11	Gestionează procedurile de analiză chimică.
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)<sup>2</sup>

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.

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu noțiunile fundamentale teoretice, metodologice și practice privind identificarea și analiza calitativă și cantitativă ale diverselor poluanți rezultați din diverse activități industriale, înglobate în diverse tipuri de probe (matrici complexe).</li> </ul>

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiza poluanților industriali</li> </ul>
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind metodele analitice instrumentale și cele de separare utilizate în analiza poluanților industriali</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea principiilor de prelevare, stocare și prelucrare a probelor în vederea efectuării analizei poluanților industriali</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de competențe și aptitudini practice privind operațiile de bază de laborator, de efectuare de analiză chimică calitativă și cantitativă instrumentală</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de competențe și aptitudini privind interpretarea rezultatelor analizelor și evaluarea statistică a datelor experimentale</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
<b>8.1.1. Aspecte generale ale analizei poluanților. Noțiuni introductive.</b> Unități de măsură folosite în analiza chimică. Poluanți industriali, clase de poluanți. Efectele lor asupra sistemelor biologice.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.2. Scheme de analiză folosite în analiza poluanților.</b> Etapele analizei. Caracteristici de performanță ale metodelor de analiză: selectivitate, sensibilitate, precizie, acuratețe, linearitate, grad de recuperare, efect matrice, stabilitate, cross-contaminare (carry-over). Standarde de referință utilizate în analiza poluanților (CRM-uri).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.3. Tehnici de calibrare folosite în analiza poluanților.</b> Principii generale. Metoda curbei de calibrare, metoda adității standard, metoda standardului intern, metoda calibrării indirecte, metoda diluției. Exemple. Evaluarea și examinarea interferențelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.4. Prelevarea, conservarea, procesarea și stocarea probelor în vederea analizei poluanților prezenți în probe de mediu.</b> Planul de prelevare, scheme de prelevare. Tipuri de probe și prelevarea probelor. Transportul, conservarea și stocarea probelor. Tehnici de solubilizare/descompunere clasice și moderne. Extracție și preconcentrare. Tehnici de extracție lichid-lichid, extracție/microextracție în fază solidă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.5. Metode de analiză bazate pe spectrometrie atomică folosite în analiza poluanților.</b> Metode FAAS și GFAAS. Metode de emisie în plasmă (ICP, MP). Metode de speciere. Analiza poluanților anorganici/metalorganici.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.6. Analiza poluanților anorganici.</b> Anioni: X <sup>-</sup> , CN <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , fosfați.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.7. Metode electrochimice folosite în analiza poluanților.</b> Metode voltametrice. Analiza stripping. Analiza poluanților anorganici. Cationi: metale grele, arsen, seleniu, poluanți din exploatări miniere.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
<b>8.1.8. Tehnici cuplate utilizate în analiza poluanților organici.</b> Tehnici utilizând cromatografia cuplată cu spectrometria de masă, GC-MS, HPLC-MS, IM-MS. Descrierea instrumentației. Determinarea parametrilor de retenție. Selectarea fazei staționare și a fazei mobile, optimizarea metodei.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore

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

Tipuri de spectrometre, surse de ionizare. Interpretarea spectrelor de masă.		
8.1.9. <b>Analiza poluanților organici.</b> Compuși halogenați (solvenți, freoni).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.10. <b>Analiza poluanților organici.</b> Materiale tensioactive, detergenți, produse cosmetice.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.11. <b>Analiza poluanților organici.</b> Compuși farmaceutici, steroizi, hormoni, etc.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.12. <b>Analiza poluanților organici.</b> Substanțe fitosanitare, insecticide, pesticide, ierbicide.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.13. <b>Analiza poluanților organici.</b> Plastifianți, agenți de ignifugare, lubrifianți, uleiuri și grăsimi.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.14. <b>Analiza poluanților organici.</b> Hidrocarburi aromatice policiclice (PAH), ftalați, bifenili policlorurați (PCB), dioxine. Senzori utilizați în monitorizarea continuă a poluanților din apă.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
Bibliografie 1. D. Barceló, <i>Sample Handling and Trace Analysis of Pollutants: Techniques, Applications and Quality Assurance</i> , Elsevier Science BV, Amsterdam, 2000. 2. E. Prichard, G.M. Mackay, J. Points, <i>Trace Analysis: A Structural Approach to Obtaining Reliable Results</i> . Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1996. 3. D.A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, <i>Fundamentals of Analytical Chemistry</i> , 7th Ed. Saunders College Publishing, 1996 4. J. Wang, <i>Analytical Electrochemistry</i> , Ed. John Wiley & Sons, 2002 5. J. R. Dean, <i>Methods for Environmental Trace Analysis</i> , John Wiley & Sons, 2003 6. R. K. Boyd, C. Basic, R. A Bethem, <i>Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry</i> , John Wiley & Sons, 2008 7. S. Harrad, <i>Persistent Organic Pollutants</i> , John Wiley & Sons, 2010 8. P. Patnaik, <i>Handbook of Environmental Analysis: Chemical Pollutants in Air, Water, Soil and Solid Wastes</i> , 3 <sup>rd</sup> edn. Taylor and Francis Group, 2018		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Prezentarea normelor de protecția muncii, prezentarea lucrărilor și a metodelor de lucru, prelucrarea datelor cu programe statistice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbateră;	4 ore
8.2.2. Identificarea și analiza cantitativă a unor metale prin voltametrie stripping, din ape uzate și 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/naturale	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.4. Identificarea insecticidelor din clasa piretroizilor cu HPLC-MS/MS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.5. Identificarea fungicidelor imazalil și thiabendazol din coajă de citrice folosind tehnica HPLC-MS/MS.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.6. Identificarea și analiza cantitativă a unor beta-blocanți (atenolol, metoprolol, propranolol, carvedilol) din ape naturale/reziduale utilizând tehnica HPLC-MS/MS	Experimentul; Conversația; Dezbateră; Problematizarea;	4 ore
8.2.7. Verificarea și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul lucrărilor de laborator efectuate: Evaluare orală – Prezentare referate.	Conversația; Dezbateră; Problematizarea; Examinarea	4 ore

Fiecare student va raspunde oral la întrebări privind analizele efectuate în cadrul laboratoarelor și va prezenta pe scurt un referat pe una din temele abordate în cadrul laboratorului.		
Bibliografie 1. Cordoș E., Kékedy N. L., Frențiu T. <b>Lucrări practice de analiză instrumentală</b> , Univ. Babeș-Bolyai, 1993 2. J. C. Miller, <b>Statistics for analytical chemistry</b> , John Wiley & Sons, 1986 3. Galbács G., Galbács Z., Sípos P., <b>Műszerek analitikai kémiai gyakorlatok</b> , JATEPress 2008 4. E. Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta, A. Fodor, <b>Analiza prin Spectrometrie Atomică</b> , 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 <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris – 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%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică  Colocviul laborator.	30%
	Calitatea referatelor pregătite		
	Activitatea desfășurată în laborator		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</li><li>• Studentul trebuie să dovedească cunoștințele în domeniul analizei poluanților industriali și să poată rezolva corect problemele de bază.</li></ul>			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

<sup>4</sup> 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.

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

<sup>6</sup> 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”.

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:  
23.04.2026

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**