

## FIȘA DISCIPLINEI

### Controlul analitic al elementelor toxice din deșeuri

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	Inginerie chimică
1.5. Ciclu de studii	Masterat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimia și Ingineria nano- și biomaterialelor/inginer calificat
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Controlul analitic al elementelor toxice din deșeuri</b>			Codul disciplinei	<b>CMM8236</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	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
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)					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					19
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					4
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
CP1	Competențe de cunoaștere, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei nano- și biomaterialelor.
CP4	Competențe de elaborare a analizelor tehnice, economice și de impact asupra mediului pentru procesele chimice și producerea de noi bio- și nanomateriale.
CP5	Identificarea, definirea și realizarea unor teme de cercetare în domeniul ingineriei de bio- și nanomateriale.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Abilitatea de a lucra autonom pentru elaborarea, programarea și implementarea cu inițiativă proprie a acțiunilor din planurile de cercetare dezvoltate.
CT2	Capacitatea de a conduce sau participa la echipe de cercetare internaționale în cadrul proiectelor de cercetare sau de transfer a rezultatelor cercetării către industrie sau societate.
CT3	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat.

#### 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)
CP5	Cunoașterea conceptelor, teoriilor specifice managementului resurselor și a calității pentru ingineria de proceselor bio- și nanotehnologice, în contextul dezvoltării durabile	--
CT2	--	Utilizarea metodelor calitative și cantitative de evaluare a factorilor de risc, siguranță în operare și de management, pentru elaborarea proiectelor noi de management a resurselor și calități

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Familiarizarea studenților cu analiza poluanților/substanțelor toxice rezultați în urma activităților industriale.

<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.

2. Utilizarea aparaturii și a metodelor analitice în analiza materialelor reziduale
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Dobândirea de cunoștințe privind principalele modalități de identificare și cuantificare ale unor compuși dăunătoare mediului și viețuitoarelor; rezultați în urma proceselor industriale
2. Dobândirea de cunoștințe privind echipamentele dedicate efectuării analizelor componentelor de interes
3. Inițierea în utilizarea unor aplicații software dedicate achiziției și prelucrării datelor experimentale și datelor analitice.
4. Dobândirea de cunoștințe privind cerințele minime de calitate ale analizelor de mediu și criterii de acceptanță ale rezultatelor

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
8.1.1 <b>Metode de control al poluanților chimici.</b> Poluanți chimici în natură. Metode analitice. Informația analitică și măsurarea ei. Prelucrarea datelor.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.2. <b>Etapele analizei chimice și validarea rezultatelor:</b> stabilirea obiectivului, planificarea strategiei, prelevarea probelor, transportul și depozitarea probelor, pregătirea probelor, analiza. Caracteristici de performanță.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.3. <b>Prelucrarea datelor în chimia analitică performantă:</b> achiziția și prelucrarea datelor, filtrarea digitală, erori instrumentale. Utilizarea metodelor statistice.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.4. <b>Analiza elementelor toxice prin spectrometria de absorbție atomică în flăcără și prin evaporare electrotermică:</b> metode tradiționale și noi de analiză. Metoda FAAS și GF-AAS, folosirea surselor optice cu spectru continuu și spectrometru de mare rezoluție (HR-CSAAS).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.5. <b>Analiza elementelor toxice prin spectrometria de emisie în surse de plasmă:</b> clasificarea sistemelor de introducere a probelor în plasmă; monocromatoare și policromatoare; spectrometre Echelle; sisteme de detecție multicanal; detectori cu injecție de sarcină; aplicații pe probe din deșeuri	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.6. <b>Analiza deșeurilor solide prin ablație laser</b> (LA-ICP-AES; LA-ICP-MS)	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.7. <b>Analiza poluării prin spectrometria de reflectanță.</b> Instrumente și geometrii de măsură, utilizarea ariilor de detectori și a rețelelor concave. Sursa erorilor. Măsurarea reflectanței și evaluarea poluării.	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.

8.1.8. <b>Metode analitice derivative și diferențiale.</b> Metodele spectrometriei derivative. Aplicațiile metodelor derivative în determinări analitice. Spectrofotometria diferențială și aplicații analitice.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.9. <b>Metode voltametrice de impulsuri.</b> Metode potențiostatice, metode polarografice. Voltametria de impuls normal, de impuls diferențial, de undă pătrată. Voltametria ciclică. Aplicații în analiza elementelor toxice din deșeuri.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.10. <b>Analiza stripping catodic și anodic.</b> Aplicații în analiza elementelor toxice din deșeuri.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.11. <b>Analize de microcomponente prin metode nondestructive,</b> dezvoltarea unor noi metode analitice de speciere elementală. (PIXE)	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.12. <b>Analiza elementelor toxice prin spectrometrie de fluorescență cu raze X (XRF).</b> Determinarea compoziției elementale a probelor lichide și solide.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.13. <b>Analize de microcomponente prin metode LIBS</b> (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy – Spectroscopie în plasmă indusă de laser).	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
8.1.14. <b>Analize de microcomponente utilizând evaporarea electrotermică prin metode CCP-AES și FAAS.</b>	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră;	2 ore
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Cordoș, T. Frențiu, A.M. Rusu, M. Ponta, E. Darvasi, <b>Analiza prin spectrometrie de absorbție moleculară în ultraviolet-vizibil</b>, Ed. Institutului Național de Optoelectronică București, 2001.</li> <li>2. David Harvey, <b>Modern Analytical Chemistry</b>, McGraw-Hill Higher Education, 2000.</li> <li>3. Günter Gauglitz and Tuan Vo-Dinh, <b>Handbook of Spectroscopy</b>, WILEY-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, Weinheim, 2003..</li> <li>4. Darvasi Jenő, <b>Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában</b>, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2006</li> <li>5. B. Markert (Ed.), <b>Environmental Sampling for Trace Analysis</b>, VCH, Weinheim, 1994.</li> <li>6. J. R. Dean, <b>Methods for Environmental Trace Analysis</b>, John Wiley &amp; Sons, 2003.</li> </ol>		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Protecția muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator. Calculul statistic al rezultatelor. Interpretarea rezultatelor analitice	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbateră;	4 ore
8.2.2. Dozarea metalelor grele toxice prin voltametria stripping din probe de mediu	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.3. Analiza de urme de elemente toxice din microprobe cu evaporare electrotermică prin metoda FAAS	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.4. Utilizarea sistemelor LC/MS la analiza substanțelor organice din deșeuri.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore
8.2.5. Utilizarea spectrometriei de reflectanță pentru controlul poluării.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	4 ore

8.2.6. Utilizarea spectrometriei derivate la determinarea simultană de azotit-azotat în ape poluate	Experimentul; Conversația; Dezbaterea; Problematizarea;	4 ore
8.2.7. Verificarea și evaluarea cunoștințelor dobândite în cadrul lucrărilor de laborator efectuate: Evaluare orală – Prezentare referate.  Fiecare student va raspunde 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	Numărul orelor de laborator și seminar sunt grupate în 7 ședințe de câte 4 ore, o dată la 2 săptămâni.  4 ore
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. H.H.Willard, L. L. Merritt jr., J. A. Dean, F. A. Settle jr., <b>Instrumental Methods of Analysis</b> , 7-th Edition, Wadsworth Publishing Co, Belmont (CA), 1988. 4. Galbács G., Galbács Z., Sípos P., <b>Műszeres analitikai kémiai gyakorlatok</b> , JATEPress 2008 5. 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 6. 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 Rezolvarea corectă a aplicațiilor numerice	Colocviu la finele semestrului. Va include și aplicații numerice Accesul la colocviu este condiționat de participarea la lucrări (minim 80 % din totalul orelor alocate). 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 calculelor și a aplicațiilor software – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator Activitatea desfășurată în laborator / la seminar	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"> <li>Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.</li> <li>Studentul trebuie să dovedească cunoștințele în domeniul Controlului analitic al elementelor toxice din deșeuri și să poată rezolva corect problemele de bază.</li> </ul>			

<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.

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:  
22.04.2026

Semnătura titularului de curs  
  
**Lector. dr. Tóth Róbert**

Semnătura titularului de seminar  
  
**Lector. dr. Tóth Róbert**

Data avizării în departament:  
24.04.2026

Semnătura directorului de departament  
  
**Prof. Habil. dr. ing. Paizs Csaba**

<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”.