

## FIȘA DISCIPLINEI

### Chimie analitică avansată

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. Ciclu de studii	Masterat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Tehnici moderne de sinteze în chimie / chimist
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Chimie analitică avansată</b>			Codul disciplinei	<b>CMM6114</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	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativ	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină fundamentală (DF)	

#### 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	Utilizarea avansată a conceptelor și principiilor fundamentale în sinteza chimică modernă.
CP2	Operarea cu echipamente de cercetare și tehnici instrumentale de înaltă performanță.
CP4	Caracterizarea structurală complexă a compușilor anorganici, bioanorganici, organici, organometalici și supramoleculari cu aplicații în industria farmaceutică și cosmetică.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru propriu și propunând soluții inovative problemelor specifice apărute.
CT2	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup/ grupuri profesional(e) subordonate. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei.
CT3	Aplică principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare.

#### 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	Cunoaște metodele avansate de analiză și caracterizare a compușilor organici și anorganici.	Aplică metode și tehnici moderne de analiză și caracterizare utilizate în laboratoare de chimie.
CT2	Cunoaște procesele tehnologice de obținere a formelor farmaceutice și a preparatelor cosmetice, rolul excipienților utilizați și mecanismele de eliberare a substanțelor active.	Capacitatea de a efectua caracterizarea fizico-chimică a produselor farmaceutice și cosmetice (stabilitate, reologie, dimensiunea particulelor) și de a aplica standardele de asigurare a calității.

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea noțiunilor avansate pentru rezolvarea problemelor și aprofundarea cunoștințelor în domeniul tehnicilor spectrale de analiză, a metodelor cromatografice și electroforetice moderne, a prelucrării datelor și dezvoltarea aptitudinilor de cercetător în domeniul chimiei analitice.</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.

<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea metodelor, tehnicilor, substanțelor și aparaturii necesare pentru efectuarea de analize chimice prin metode instrumentale. Îmbunătățirea aptitudinilor privind lucrul cu aparatura de laborator.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
<b>8.1.1. Etapele analizei chimice avansate și validarea rezultatelor obținute:</b> Stabilirea obiectivelor, fixarea strategiei analitice, prelevarea probelor, pregătirea probelor, analiza, prelucrarea și interpretarea rezultatelor. Caracteristici de performanță.	Prelegere asistată de calculator; Conversația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.2. Prelucrarea datelor în chimia analitică performantă.</b> Chemometrie. Verificarea ipotezelor statistice. Teste și erori statistice. Testul z. Testul t. Testul t pe perechi. Testul Chi pătrat.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.3. Metode spectrofotometrice. Metode avansate de preparare și preconcentrarea probelor.</b> Extracții de tipul: cloud point, stir bar, sorptive, ultrasunete, microunde etc. Metode de extracție „green”.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.4. Metode analitice derivatice utilizate pentru creșterea rezoluției spectrale și reducerea interferențelor.</b> Metodele spectrometriei derivatice. Generarea spectrelor derivatice și utilizarea lor în analize cantitative.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.5. Analiza neinvazivă a probelor solide prin spectrometria de reflectanță.</b> Aparatură și performanțe analitice. Măsurarea reflectanței, etaloane utilizate. Erori de măsurare. Utilizarea relației Kubelka-Munk la analize cantitative.	Prelegere asistată de calculator; Conversația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.6. Analize de microcomponente prin metode nondestructive.</b> Dezvoltarea unor noi metode analitice de speciere elementală. (PIXE)	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.7. Spectrometrie de fluorescență cu raze x (XRF)</b> Determinarea compoziției elementale ale probelor lichide și solide.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.8. Spectrometrie Raman.</b> Baza teoretică, deplasarea Raman. Aplicații.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.9. Metode spectrofotometrice.</b> Absorbție moleculară și fluorescență.	Prelegere asistată de calculator; Conversația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.10. Metode de speciere, metode directe (CS-AAS, ICP) și cuplate (HPLC-HG-ICP-AES, HPLC-HG-ICP-MS).</b> Analiza elementelor toxice (As, Sb, Cd, Pb, Hg) prin speciere.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.11. Metode electrochimice avansate.</b> Amperometrie, titrare amperometrică. Aplicații.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.12. Metode electrochimice avansate.</b> Voltametrie de stripare potențiometrică. Voltametrie de stripare adsorptivă. Aplicații.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.13. Metode electrochimice avansate.</b> Analiza prin conductometrie analitică. Conductivitatea soluțiilor caracterizare și măsurare. Conductometria indirectă. Titrarea conductometrică. Aplicații.	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	2 ore
<b>8.1.14. Metode de separare bazate pe interacțiunea cu câmpul.</b> Electroforeza; factori care afectează migrarea ionilor;	Prelegere asistată de calculator; Explicația; Descrierea;	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.

electroforeza într-un mediu liber nelegat; electroforeza zonală și cu focalizare izoelectrică; imunoelectroforeza. Aplicații.		
Bibliografie 1. Bernhard Welz, Helmut Becker-Ross, Stefan Florek, Uwe Heitmann, <i>High-Resolution Continuum Source AAS</i> , Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, KGaA, 2005 2. J. Michael Hollas, <i>MODERN SPECTROSCOPY</i> , Fourth Edition 2004 3. Günter Gauglitz and Tuan Vo-Dinh, <i>Handbook of Spectroscopy</i> , WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003 4. Darvasi Jenő, „Analitikai mérőműszerek és mérési módszerek a modern UV-VIS spektrometriában”, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2006 5. F. James Holler: <i>Applications of Microsoft Excel in Analytical Chemistry</i>		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, Prelucrarea statistică a datelor experimentale	Explicația; Conversația; Descrierea; Dezbaterea.	Numărul orelor de laborator și seminar sunt grupate în 7 sesiune de câte 4 ore, o dată la 2 săptămâni.  4 ore
8.2.2. Prelucrarea datelor experimentale (prelucrarea datelor experimentale în chimie cu software specializat (MS-Excel, Minitab))	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore (seminar )
8.2.3. Utilizarea spectrofotometrului cu sursă continuă la dozarea metalelor grele.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.4. Utilizarea spectrofotometriei diferențiale la determinarea paracetamolului.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.5. Utilizarea spectrometriei derivate la determinarea simultană a azotitului și azotatului din ape potabile/reziduale.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.6. Rezolvări de probleme.	Conversația; Dezbaterea; Problematizarea.	4 ore
8.2.7. Rezolvări de probleme. Prezentarea referatelor, evaluarea.	Conversația; Dezbaterea; Problematizarea; Examinarea.	4 ore
Bibliografie 1. Somenath Mitra, <i>Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry</i> , John Wiley & sons, Inc., publication, 2003 2. Attila Felinger, <i>Data Analysis and Signal Processing in Chromatography</i> , Elsevier, 1998 3. Lukacs Gy. Színmérés, Műszaki kiadó, Budapest 1982 4. D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , 5th Ed., Saunders College Publishing, 1998, 5. J.D. Ingle jr., S.R. Crouch, „Spectrochemical Analysis”, Prentice Hall, New Jersey, 1988 6. Daniel C. Harris: <i>Quantitative Chemical Analysis 8th</i> W. H. Freeman and Company, (2010).		

## 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 problemelor	Examen scris – accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor și prezentarea referatelor corespunzătoare lucrărilor de laborator.	70 %

<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.

		Intenția de fraudă atrage după sine excluderea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – privind înțelegerea și însușirea a problemelor tratate la seminar/lucrare practică. Evaluarea calității referatelor și a rezultatelor obținute	Colocviu laborator: prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice și demonstrarea capabilității de a efectua analize instrumentale.	30 %
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci) atât la lucrări de laborator cât și la examen conform baremului</li> <li>Cunoașterea noțiunilor de bază privind Metodele analiză moderne</li> </ul>			

## 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:  
27.04.2026

Semnătura titularului de curs

**Lector. dr. Tóth Róbert**

Semnătura titularului de seminar

**Lector. dr. Tóth Róbert**

Data avizării în departament:  
27.04.2026

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”.