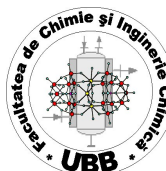




UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovatie din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## FIȘA DISCIPLINEI

*Tehnici analitice în speciere și imagistică chimică*

Anul universitar 2025-2026

### 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
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Master, 4 semestre
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie Clinică (CCL)
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

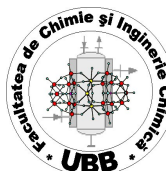
2.1. Denumirea disciplinei			Tehnici analitice în speciere și imagistică chimică				Codul disciplinei	CMR6231
2.2. Titularul activităților de curs			Lect. dr. Dorina CASONI					-
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect. dr. Eniko COVACI					
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	III	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei		DF / 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 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)					10
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					6
3.5.5. Examinări					2
3.5.6. Alte activități					2
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				42	
3.8. Total ore pe semestru				98	
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)

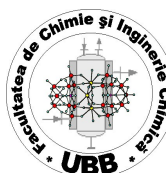
5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Activitatea didactică se desfășoară în concordanță cu Codul de etică și deontologie profesională al UBB 24051/10.12.2019 aprobat de Senat și Ghidul pentru combaterea discriminării și se întemeiază pe următoarele principii fundamentale: libertate academică, competență și profesionalism, integritate, onestitate intelectuală, colegialitate, loialitate, dreptate și echitate, nediscriminare și egalitate de șanse, responsabilitate;</li><li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li><li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li><li>• Este necesară o sală echipată cu videoproiector și calculator</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studentul trebuie să cunoască principiul lucrărilor de laborator și să aibă conspectată lucrarea de laborator care urmează să o efectueze.</li><li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi și cârpă de laborator.</li><li>• Studenții nu vor lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune.</li><li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator.</li></ul>

### 6. Competențele specifice acumulate<sup>1</sup>

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Efectuarea de experimente fizico-chimice cu grad ridicat de dificultate și interpretarea rezultatelor.</li><li>• Identificarea, caracterizarea și compararea tehnicilor instrumentale aplicabile în determinări chimice și biochimice.</li><li>• Efectuarea de experimente pentru determinarea proprietăților fizico-chimice ale compușilor specifici, prelucrarea și interpretarea datelor.</li><li>• Utilizarea integrată a tehnicilor instrumentale complexe și adaptarea la noile produse software în vederea aplicării lor în analize specifice.</li><li>• Utilizarea tehnicilor de analiză uni- și multidimensionale corespunzătoare domeniului și limitelor de aplicare în evaluarea proprietăților fizico-chimice.</li><li>• Aplicarea inovativă a conceptelor, teoriilor și tehnicilor fizico-chimice avansate pentru rezolvarea unei teme de cercetare specifice domeniului.</li></ul>
Competențe transversale	-

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

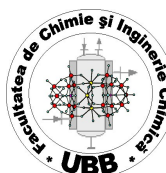
<sup>1</sup> Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.



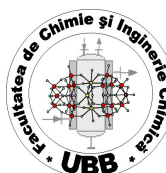
<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Familiarizarea studenților cu principiile și importanța analizei de speciere chimică, respectiv tehnologiile analitice de înaltă performanță nedistructive utilizate în imagistica elementelor și speciilor chimice în probe biologice.</li><li>• Familiarizarea studenților cu metode de ultimă generație utilizate în studiul proteinelor, peptidelor și oligonucleotidelor, respectiv ADN.</li></ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Familiarizarea studenților cu metodele de prelevare și prelucrare a probelor pentru analiza de speciere chimică și imagistică elementală.</li><li>• Familiarizarea studenților cu metodele de speciere bazate pe extracție secvențială și a metodelor combinate utilizate la analiza probelor de mediu și a probelor biologice.</li><li>• Familiarizarea studenților cu metodele nedistructive de imagistică moleculară și elementală la nivel subcelular, celular sau țesut.</li><li>• Cunoașterea de către studenți a performanțelor analitice ale tehnicilor de speciere și imagistică a elementelor toxice și esențiale în vederea alegerii metodelor adecvate de analiză.</li><li>• Cunoașterea de către studenți a aplicațiilor metodelor de speciere și imagistică la probe de mediu și probe biologice.</li><li>• Dezvoltarea aptitudinilor studenților de utilizare a aparaturii utilizate în analiza de speciere și imagistică, respectiv dezvoltarea de aplicații specifice.</li><li>• Familiarizarea studenților cu metodele de prelucrare și interpretare corectă a rezultatelor folosind teste statistice de evaluare a datelor analitice.</li></ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1 Aspecte generale privind metodele de speciere chimică.</b> Tipuri de metode analitice; Metode spectrale de înaltă sensibilitate utilizate în analiza de speciere chimică a elementelor; Analiza de urme și analiza de speciere; Caracteristicile analizei de urme și analizei de speciere; Domenii de interes pentru analiza de speciere; Importanța analizei de speciere; Prelevarea probelor în analiza de speciere.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.2 Metode moderne de prelucrare a probelor în analiza de speciere.</b> Tehnici de derivatizare în analiza de speciere: generare de hidruri, alchilare și derivatizare la vapori reci	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.3 Metode de speciere.</b> Metode bazate pe extracție secvențială din probe solide; Metode de speciere a elementelor bazate pe tehnici cuplate: Cromatografie de lichide de înaltă performanță și spectrometrie de emisie/de masă în plasmă cuplată inductiv (HPLC-ICP-AES, HPLC-ICP-MS); Cromatografie de gaze și spectrometrie de emisie / de masă în plasmă cuplată inductiv (GC-ICP-AES, GC-ICP-MS).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.4 Aplicații ale analizei de speciere.</b> Specierea metalelor din sol prin extracție simplă și secvențială după schema Tessier și BCR; Fraționarea metalelor în probe de sol; Biodisponibilitatea metalelor în sol; Factori care influențează mobilitatea metalelor în sol.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.5 Aplicații ale analizei de speciere - Specierea arsenului (As) și seleniului (Se) din probe de mediu și probe biologice.</b> Toxicitatea compușilor cu As și Se; Distribuția în sol și apă a speciilor de As și Se; Metode de preparare a probelor în specierea As și Se; Compuși cu Se și importanța biologică; Metode de speciere As și Se prin derivatizare la hidrură și vapori reci din probe de apă, sol, pești.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.6 Aplicații ale analizei de speciere - Specierea plumbului</b>	Prelegerea; Explicația;	2 ore



<b>(Pb) sub formă de specii organometalice din probe de mediu.</b> Toxicitatea compușilor cu plumb; Specierea Pb din probe de aer, probe de apă, probe alimentare și probe biologice.	Conversația; Descrierea; Problematizarea	
<b>8.1.7 Aplicații ale analizei de speciere - Specierea mercurului (Hg) din probe de mediu și probe biologice.</b> Toxicitatea compușilor cu Hg; Specii de Hg; Metode de prelucrare a probelor de mediu și probelor biologice; și Metode necromatografice de speciere a Hg.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.8 Tehnici de imagistică elementală și moleculară - Principiul și caracteristicile metodelor de imagistică.</b> Noțiuni de imagistică de suprafață; Prelevarea probelor în imagistică chimică de suprafață; Caracteristici analitice a metodelor de imagistică; Clasificarea și caracteristicile tehnicilor de imagistică elementală.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.9 Analiza imagistică elementală cu microsonda de fluorescență de raze X și radiație sincronă (SR-XRF).</b> Caracteristicile razelor X; Surse primare de raze X; Tipuri de spectrometre de fluorescență de raze X; Aplicații ale spectrometriei de fluorescență de raze X; Analiza multielementală XRF pe microarii și nanoarii; Principiul microsondei SR-XRF; Aplicații specifice pentru probe biologice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.10 Analiza de imagistică elementală prin spectrometria de emisie de raze X indusă cu electroni: microsonda electronică.</b> Principiul microsondei electronice; Emisia spectrului de raze X în microsonda electronică; Elemente componente ale microsondei electronice; Aplicații.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.11 Analiza de imagistică elementală prin spectrometria de emisie de raze X indusă cu particule.</b> Principiul spectrometriei de raze X indusă cu particule; Microanaliza imagistică cu emisie de raze X indusă cu fascicul de protoni ( $\mu$ -PIXE); Aplicații ale metodei PIXE în medicină, biologie și mediu.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.12 Analiza de imagistică elementală prin spectrometria de masă în plasma cuplată inductiv și ablație laser (LA-ICP-MS).</b> Principiul ablației cu laser în spectrometria atomică și de masă; Sistemul de ablație cu laser și detecție prin spectrometria de masă în plasma cuplată inductiv; Aplicații ale LA-ICP-MS.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.13 Analiza de imagistică elementală și moleculară prin spectrometrie de masă cu ioni secundari (SIMS).</b> Principiul metodei SIMS; Moduri de analiză (modul SIMS dinamic și static); Tipuri de investigații analitice în metoda SIMS; Metode de preparare a probei pentru analiza SIMS; Aplicațiile și caracteristicile metodei SIMS.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>8.1.14 Analiza de imagistică elementală prin spectrometrie electronică.</b> Clasificarea și principiul metodelor de analiză prin spectrometrie electronică; Analiza elementală prin spectrometrie de electroni Auger (AES) -principiul metodei, instrumentație și aplicații.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>Bibliografie</b> 1. <i>Bazele analizei de speciere chimică</i> , T. Frențiu, Ed. Presa Universitară Clujeană, 2014. 2. <i>Metode de imagistică elementală și moleculară</i> , T. Frențiu, D. Casoni, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2019, ISBN, 978-606-37-0584-7. <i>Metode instrumentale de analiză – aplicații</i> , T. Frențiu, A. C. Moț, E. Covaci, Editura Presa Universitară Clujeană, 2019 3. Suport de curs electronic. 5. <i>Method performance studies for speciation analysis</i> , P. Quevauviller, The Royal Society of Chemistry, 1998, Cambridge, CAP. IX (pag. 155 - 169).		



<p>6. <i>Elemental speciation new approaches for trace element analysis</i> J.A Caruso, K.L.Sutton, K.L. Akley, Elsevier, 2000.</p> <p>7. <i>Principles of Instrumental Analysis</i>, Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman fifth edition, Saunders College Publishing, 1998 (cadru didactic)</p> <p>8. <i>Spectrometrie atomică analitică cu surse de plasmă</i>, E. Cordoș, T. Frențiu, M. Ponta, M. Șenilă, C. Tănăsolia, INOE 2007, 2007, ISBN 978-973-88109-1-4.</p> <p>9. <i>Imaging and speciation of trace elements in biological environment</i>, R. Lobinski, C. Moulin, R. Ortega, Biochimie, 88, 2006, 1591 – 1604</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
<b>8.2.1. Specierea metalelor din sol prin extracție secvențială după schema BCR.</b> Extracția secvențială. Scheme de fracționare. Schema BCR.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
<b>8.2.2. Specierea metalelor din sol prin extracție secvențială după schema BCR.</b> Efectuare analize extrase prin spectrometria de emisie optică în plasma cuplată inductiv (ICP-OES) și interpretarea rezultatelor.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
<b>8.2.3. Specierea arsenului din probe de apă prin derivatizare selectivă la hidrură și detecție prin spectrometrie de emisie optică în plasma cuplată inductiv (ICP-OES).</b> Prepararea probelor.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
<b>8.2.4. Specierea arsenului din probe de apă prin derivatizare selectivă la hidrură și detecție prin spectrometrie de emisie optică în plasma cuplată inductiv.</b> Analiza chimică prin ICP-OES și interpretarea rezultatelor.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	6 ore
<b>8.2.5. Specierea mercurului sub formă de specii anorganice și organice prin generare de vapori chimici cuplată cu spectrometria de absorbție atomică de înaltă rezoluție cu sursă continuă în tub de cuarț (CVG-HR-CS QTAAS).</b> Prepararea probelor, analiza chimică prin CVG-HR-CS QTAAS și interpretarea rezultatelor.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	6 ore
<b>8.2.6. Analiza imagistică elementală la nivel celular și subcelular cu microsonda electronică (EDS) și MALDI-TOF-MS din probe biologice.</b>	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
<p><b>Bibliografie</b></p> <p>1. Bazele analizei de speciere chimică, T. Frențiu, Ed. Presa Universitară Clujeană, 2014.</p> <p>2. Metode instrumentale de analiză – aplicații, T. Frențiu, A. C. Moț, E. Covaci, Editura Presa Universitară Clujeană, 2019</p> <p>3. Referate existente în laborator. Carte tehnică instrumente.</p>		

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Tehnici analitice în speciere și imagistică chimică** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.

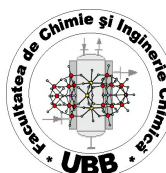
**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------





UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI  
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABES-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovatie din 1581

10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs	Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezentarea referatului de laborator corespunzător lucrării practice stabilite anterior și de prezența la seminarii și laboratoare în proporție de 90%. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80%
10.5 Seminar/laborator	Activitatea desfășurată la laborator. Însușirea corectă a noțiunilor de bază referitoare la tematica activității de laborator: cunoașterea principalelor operații într-un laborator de analiză, a modului de lucru și a principiilor care stau la baza acestora.	Verificarea cunoștințelor de laborator printr-un test (răspuns la întrebări din practica de laborator) ca parte din examenul scris.	20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>Nota 5 (cinci) atât la examen și laborator, cât și media finală conform baremului. Cunoașterea aspectelor concrete legate de analiza de speciere și imagistică chimică a probelor de mediu, biologice și materiale; Abilitatea de a evalua caracteristicile de performanță a metodelor de speciere și imagistică, alegerea corectă a metodei de speciere și imagistică a probelor.</li></ul>			

#### 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>

	Nu se aplică.
--	---------------

Data completării:  
28.03.2025

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Dorina CASONI

Semnătura titularului de laborator

Lect. Dr. Eniko COVACI

Data avizării în departament:  
15.04.2025

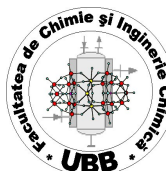
Semnătura directorului de departament

<sup>2</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

**Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581**



**Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică**

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

[secretariat.chem@ubbcluj.ro](mailto:secretariat.chem@ubbcluj.ro)  
[www.chem.ubbcluj.ro](http://www.chem.ubbcluj.ro)

Prof. dr. ing. Monica Ioana TOȘA