



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  
www.chem.ubbcluj.ro

## FIȘA DISCIPLINEI

### Senzori și biosenzori electrochimici (optional 1) - CMR6232

Anul universitar 2025-2026

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie chimica avansata de proces / master
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Senzori și biosenzori electrochimici</b>			Codul disciplinei	<b>CMR6232</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean				
2.3. Titularul activităților de seminar	vacant				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	VP
				2.7. Regimul disciplinei	DS/opt

#### 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. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 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)					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					2
Alte activități					
<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>• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului.</li> <li>• Studenții vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.</li> </ul>
5.2. de desfășurare a	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfășurare a</li> </ul>



seminarului/ laboratorului	<p>seminarului/laboratorului.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor utiliza în laborator echipamentul de protecție propriu (halat, manusi, cârpă de laborator).</li> <li>• Studentii se prezintă la sedințele de lucrări având atât referatul conspectat și cunoștințele teoretice necesare desfășurării lucrării însușite, cât și rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radiera, rigle).</li> <li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheat experimentul în funcțiune.</li> <li>• Termenul predării referatului cu interpretarea datelor experimentale este stabilit de titular de comun acord cu studentii. Nu se accepta cereri de amănare, decât pe motive întemeiate.</li> <li>• În general, predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării. Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/săptămână.</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în incinta laboratorului.</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, precum 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 compusilor specifici, prelucrarea și interpretarea datelor.</li> <li>• Utilizarea integrată a tehnicilor instrumentale complexe și adaptarea la noile produse soft-ware 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea în mod independent a sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală după un plan de lucru propriu, cu propuneri de soluții inovative la probleme specifice.</li> <li>• Planificarea, monitorizarea, rezolvarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, flexibilitate în colaborarea cu membrii echipei.</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română/engleză.</li> <li>• Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii, preocuparea pentru identificarea nevoilor de formare continuă și documentare în domeniul propriu și cele adiacente.</li> </ul>

<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.



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI  
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABES-BOLYAI UNIVERSITAT  
BABES-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  
www.chem.ubbcluj.ro

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

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Disciplina ofera informațiile teoretice si practice cu privire la dispozitivele si echipamentele necesare aplicari electrochimiei in chimia analitica in domeniul bio/medical.</li><li>Dobândirea cunoștințelor teoretice privind metodele si etapele de realizare, precum si caracterizarea si interpretarea analitica sau cinetica a raspunsului obtinut cu diferite tipuri de senzori electrochimici.</li><li>Corelarea unor notiuni fundamentale de chimie analitica, cinetica, electrochimie, biologie, fiziologie, biochimie, tehnologie, marketing aplicate in domeniul bio/medical.</li></ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Familiarizarea studenților cu cele mai recente informatii despre metodele electroanalitice de monitorizare a domeniului bio/medical, utilizand senzori si biosenzori electrochimici.</li><li>Prezentarea modului de realizare/constructie si principiului de functionare a bio/senzorilor potentiometrici, amperometrici, conductometrici, precum si conditiile de lucru, sau particularitățile care stau la baza metodelor de determinare ale unor analiti.</li><li>Evidentierea celor mai noi performante analitice ale fiecarei clase de bio/senzori atunci cand sunt utilizate pentru detectia unor speciilor analitice.</li></ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Elemente introductive privitoare la istoricul dezvoltării dispozitivelor electrochimice. Caracteristicile generale ale senzorilor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.2. Caracteristicile generale ale senzorilor (continuare). Metodologia utilizării senzorilor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.3. Senzori potentiometrici cu membrana solida. Electrocul de sticla.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.4. Senzori potentiometrici cu membrana solida. Electrocul monocristal LaF <sub>3</sub> . Electrocul membrana de sulfura de argint si halogenuri de argint (Ag <sub>2</sub> S-AgX). Electrocul cu membrana de sulfura de argint si sulfuri metalice (Ag <sub>2</sub> S-MeS).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.5. Senzori potentiometrici cu membrana lichida.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.6. Tranzistori cu efect de camp (TEC, MOSFET).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 ore
8.1.7. Senzori potentiometrici pentru gaze. Electrocul pentru detectia CO <sub>2</sub> , tip Severinghaus	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea;	2 ore



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI  
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABES-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  
www.chem.ubbcluj.ro

	Problematizarea; Dezbateră.	
8.1.8. Electrozi potențimetrici din materiale ceramice pentru detectia gazelor la temperaturi înalte.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.9. Senzori amperometrici. Noțiuni generale. Tehnici de investigare cu electrozi amperometrici.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.10. Senzori amperometrici pentru detectia oxigenului (electrod Clark).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.11. Biosenzori electrochimici enzimatici (receptor de natură biologică, tehnici de imobilizare). Biosenzori electrochimici enzimatici (cinetica enzimatică eterogenă, $K_M$ , $I_{max}$ , liniarizări, tipuri de inhibiție). Generații de biosenzori amperometrici.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.12. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detectia glucozei. Detectie <i>in vivo</i> , aparate pentru monitorizarea glucozei și miniaturizare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.13. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detectia lactatului, colesterolului, creatininei etc. Biosenzori electrochimici enzimatici bazate pe inhibiția enzimei, pentru detectia colinei, metalelor grele.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.14. Imunobiosenzori	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
<b>Bibliografie</b> 1. Turdean G. L., Sarmiza S.E., Popescu I. C., Biosenzori amperometrici. Teorie și aplicații, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2005. 2. Popescu I. C., Senzori electrochimici, Litografia UBB, 1996. 3. Fraden Jacob (ed), Handbook of modern sensors. Physics, designs, and applications, Springer, 2004. 4. Kékedy L., Senzori electrochimici metalici și ioni, Ed. Academiei, București, 1987. 5. Turdean G. L., Prezentare PP actualizată anual, 50 slide/sedinta de curs.		
<b>8.2. Seminar/Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Instrucțiuni de protecția muncii. Modalități de reprezentări grafice: erori, statistică, reactivi periculoși, aparatură și montaje electroanalitice. Norme specifice de securitate a muncii pentru laboratoarele de analize fizico-chimice și mecanice ( <i>Ordinul nr. 339/16.08.1996</i> ).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.2. Determinarea coeficientului de selectivitate pentru un electrod ion-selectiv. Metoda adaosului standard.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.3. Determinarea capacității de tamponare a unei soluții	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.4. Senzorul amperometric pentru oxigen: etalonare, timp de răspuns.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.5. Caracterizarea unui biosenzor amperometric	Experimentul; Explicația;	(4 h).



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI  
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABES-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  
www.chem.ubbcluj.ro

pentru detectia glucozei.	Conversația; Descrierea; Problematizarea.	
8.2.6-8.2.7. Seminar: exercitii si probleme.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(8h)

#### Bibliografie

1. Popescu I.C., Turdean G.L., Nicoara A., Ilea P., Muresan L., Lucrari practice pentru ciclul de studii aprofundate in "Electrochimie aplicata", lito UBB, Cluj-Napoca, 1997.
2. Oniciu L., Popescu I.C., Ilea P., Muresan L., Rus E.M., Gyenge E., Madaras M., Nicoara A., Muresan C., Lucrari practice de Electrochimie si tehnologii electrochimice, lito UBB, Cluj-Napoca, 1993.

Lucrarile de laborator se efectueaza saptamanal pana la epuizarea cuantumului de ore acordat.

#### 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 „Senzori și biosenzori electrochimici” studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma și calificările din ANC.

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	<b>Metoda examinare</b> Verificarea consta in discutii pe marginea a 2 teste care contin subiectele teoretice/exercitii propuse de titularul de curs, la data programata. Accesul la verificare este condiționat de prezentarea referatelor cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator. Frauda la verificare se pedepsește cu eliminarea din examinare si prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Activitatea practica desfasurata in laborator	<b>Metoda de evaluare</b> Referatele cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator se predau cel târziu în săptămâna următoare desfășurării	20%



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  
www.chem.ubbcluj.ro

	Calitatea referatelor prezentate/pregatite	efective a sedintei de laborator. Intenția de fraudă/plagiat a referatelor va conditiona accesul la colocviu.	
	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota minima 5 la colocviu si nota minima 6 la activitatile practice (laborator + seminar).</li><li>• Cunoașterea noțiunilor utilizate; descrierea principiului de functionare a unui bio/senzor; rezolvarea unor probeleme de calcul pentru aplicarea/explicarea unei situatii reale.</li></ul>			

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



Data completării

11 aprilie 2025

Semnătura titularului de curs

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

Semnătura titularului de seminar

vacant

Data completării

11 aprilie 2025

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

<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".