

FIȘA DISCIPLINEI

Metode electroanalitice utilizate în laboratoare medico-legale - CMR6334

Anul universitar 2026-2027

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	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	CHIMIE CRIMINALISTICA / Master Chimie
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode electroanalitice utilizate în laboratoare medico-legale			Codul disciplinei	CMR6334
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean				
2.3. Titularul activităților de seminar	vacant				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu	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
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					3
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
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">• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului.• Studenții vor fi punctuali la programul de curs; nu se acceptă întârzieri.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada desfășurării seminarului/laboratorului.• Studenții vor utiliza în laborator echipamentul de protecție propriu (halat, mănuși, cârpă de laborator).

	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții se prezintă la ședințele de lucrări având atât referatul conspectat și cunoștințele teoretice necesare desfășurării lucrării însușite, cât și rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radieră, rigle). • Studenții nu pot lăsa nesupravegheat experimentul în funcțiune. • Termenul predării referatului cu interpretarea datelor experimentale este stabilit de titular de comun acord cu studenții. Nu se acceptă cereri de amânare decât pe motive întemeiate. • 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. • Este interzis accesul cu mâncare în incinta laboratorului.
--	---

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Analizeaza probe criminalistice utilizand echipamente de analiza chimica specifice
CP3	Aplica principiile eticii si integritatii stiintifice in activitatile de cercetare
CP6	Utilizeaza echipamente de laborator, software-uri pentru sisteme de date si instrumente informatice
CP7	Colecteaza esantioane de materiale sau produse pentru analiza de laborator
CP8	Gestionează procedurile care trebuie folosite la analiza chimică, concepând astfel de proceduri și efectuând teste în consecință
CP10	Citește, interpretează și rezumă în mod critic informații noi și complexe din diverse surse
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Capacitatea de a înțelege limba engleză scrisă și vorbită și de a scrie și a vorbi în limba engleză
CT2	Caută informații utilizând baze de date
CT3	Lucrează cu încredere în cadrul unui grup
CT4	Demonstrează disponibilitatea de a învăța
CT5	Gândește creativ și inovativ

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)

¹ 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.

² 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.

CP1, CP6, CP7, CP8, CP10	1. Cunoaste si gestioneaza metodele avansate de analiză și caracterizare, echipamentele utilizate pentru analiza probelor criminalistice si procedurile de control al substanțelor periculoase pentru sănătate	1. Aplică metode și tehnici moderne de analiză și caracterizare, foloseste echipamentele specifice si utilizeaza procedurile de control al substanțelor periculoase pentru sănătate
CP1, CP3, CP6, CP7, CP8, CP10	2. Cunoaste conceptele, metodele si teoriile avansate pentru dezvoltarea de abordari teoretice si practice in activitatea de cercetare si de selectare a celor mai adecvate metode si echipamente utilizate la analizele criminalistice	2. Utilizeaza concepte, metode si teoriile avansate pentru dezvoltarea de abordari teoretice si practice in activitatea de cercetare si de selectare a celor mai adecvate metode si echipamente utilizate la analizele criminalistice

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul este capabil să conceapă, să planifice și să desfășoare activități din domeniul metodelor electroanalitice în cadrul unui laborator de chimie criminalistică.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul este capabil să coordoneze activități din domeniul metodelor electroanalitice în cadrul unui laborator de chimie criminalistică.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Elemente introductive privitoare la istoricul dezvoltării dispozitivelor electrochimice. Caracteristicile generale ale senzorilor electrochimici.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.2. Caracteristicile generale ale senzorilor (continuare). Metodologia utilizării senzorilor electrochimici.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.3. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici cu membrana solida. Electrocul de sticlă.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.4. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici cu membrana solida. Electrocul monocristal LaF ₃ . Electrocul membrana de sulfura de argint si halogenuri de argint (Ag ₂ S-AgX). Electrocul cu membrana de sulfura de argint si sulfuri metalice (Ag ₂ S-MeS).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.5. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici cu membrana lichida. Senzori potentiometrici cu membrana lichida. Tranzistori cu efect de camp (TEC).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.6. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici pentru gaze. Electrocul pentru detecția CO ₂ , tip Severinghaus. Electrozi potentiometrici din materiale ceramice pentru detecția gazelor la temperaturi înalte.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.7. Metode amperometrice de detecție a analitilor. Senzori amperometrici. Notiuni generale. Tehnici de investigare cu electrozi amperometrici. Senzori amperometrici pentru detecția oxigenului (electrod Clark).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h

³ 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. Biosenzori electrochimici enzimatici (receptor de natura biologica, tehnici de imobilizare). Biosenzori electrochimici enzimatici (cinetica enzimatica eterogena, K_M , I_{max} , liniarizari, tipuri de inhibitie). Generatii de biosenzori amperometrici.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h
8.1.9. Metode amperometrice de detectie a analitilor. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detectia glucozei. Monitorizarea <i>in vivo</i> , miniaturizare. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detectia lactatului, colesterolului, creatininei etc. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detectia colinei, metalelor grele, bazate pe inhibitia enzimei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h
8.1.10. Voltametrie ciclica. Voltametrie unda patrata. Voltametrie puls-diferentiala	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h
8.1.11. Electrocul disc rotitor. Ecuația Levich.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h
8.1.12. Metodă de analiză în flux.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h
8.1.13. Spectroscopie de impedanta electrochimica.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h
8.1.14. Imunobiosenzori cu detectie electrochimica.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea.	2 h

Bibliografie

1. Turdean G. L., Sarmiza S.E., Popescu I. C., Biosenzori amperometrici. Teorie si aplicatii, Presa Universitara Clujeana, 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 si ioni, Ed. Academiei, Bucuresti, 1987.
5. Turdean G. L., Prezentare PP actualizata anual, 50 slide/sedinta de curs.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Instructiuni de protectia muncii. Modalitati de reprezentari grafice: erori, statistica, reactivi periculosi, aparatura si montaje electroanalitice. Norme specifice de securitate a muncii pentru laboratoarele de analize fizico-chimice si mecanice (<i>Ordinul nr. 339/16.08.1996</i>).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.2. Metoda potentiometrica. Determinarea parametrilor analitici si a coeficientului de selectivitate al electrodului de iodura-selectiv.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.3. Metoda potentiometrica. Utilizarea electrodului de sticla pentru determinarea capacitatii de tamponare a unei solutii de acetat.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.4. Metoda amperometrica. Senzorul amperometric tip Clark pentru determinarea oxigenului dizolvat.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.5. Voltametrie ciclica. Voltametrie unda-patrata. Determinarea glucozei cu ajutorul biosenzorului e baza de glucozoxidaza.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.6. Seminar: exercitii si probleme.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h)
8.2.7. Seminar: exercitii si probleme.		(4 h)

Bibliografie

1. Popescu I.C., Turdean G.L., Nicoara A., Ilea P., Muresan L., Lucrări practice pentru ciclul de studii aprofundate în "Electrochimie aplicată", 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., Lucrări practice de Electrochimie și tehnologii electrochimice, lito UBB, Cluj-Napoca, 1993.
3. Fise de laborator/de lucru, actualizate anual.

9. Evaluare





































Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Metoda examinare Examenul scris constă în rezolvarea subiectelor teoretice/exercițiilor propuse de titularul de curs, la data programată. Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator. Frauda la examen se pedepsește cu eliminarea din examinare și exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor		
9.5 Seminar/laborator	Activitatea practica desfasurata in laborator	Metoda de evaluare Referatele cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator se predau cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a ședinței de laborator. Incenția de fraudă/plagiat a referatelor va condiționa accesul la examinarea finală.	20%
	Calitatea referatelor prezentate/pregatite		
	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Notă minimă 5 la examen și notă minimă 6 la activitățile practice (laborator).• Cunoașterea noțiunilor utilizate; descrierea principiului de funcționare a unui bio/senzor; rezolvarea unor probleme de calcul pentru aplicarea/explicarea unei situații reale.			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

⁴ 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.

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

⁶ 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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
			X					
								Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

11 aprilie 2026

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

vacant

Data avizării în
departament

Semnătura directorului de departament

11 aprilie 2026

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

generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.