

FIȘA DISCIPLINEI

Bioelectrochimie

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca	
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie si Inginerie Chimica	
1.3. Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimica	
1.4. Domeniul de studii	chimie	
1.5. Ciclul de studii	Licenta-dual	
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie farmaceutica / LICENȚIAT ÎN CHIMIE	
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență	

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Bioelectrochimie			Codul disciplinei	CLR2040
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana Turdean Conf.dr.ing.Adrian Nicoară				
2.3. Titularul activităților de seminar / Coordonator formațiune de studiu	Lect. dr. Carmen Ioana Fort				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
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, din care:	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ lucrări practice	2
3.1.1 Nr. de ore pe săptămână învățare-predare	2		2		0
3.1.2 Nr. de ore pe săptămână învățare prin muncă	2		0		2
3.4. Total ore din planul de învățământ din care:	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/ lucrări practice	28
3.4.1 Număr total de ore de învățare-predare	28		28		0
3.4.2 Număr total de ore de învățare prin muncă	28		0		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)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat (consiliere profesională)					28
Examinări					3
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) din care:				69	
3.7.1 învățare-predare				22	
3.7.2 învățare prin muncă				47	
3.8. Total ore pe semestru din care:				125	
3.8.1 învățare-predare				50	
3.8.2 învățare prin muncă				75	
3.9. Numărul de credite din care:				5	
3.9.1 învățare-predare				2	
3.9.2 învățare prin muncă				3	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Noțiuni fundamentale de Termodinamică chimică, Cinetică chimică și Structura atomilor și moleculelor, Fizică (Electricitate și Electrostatică). Cunoștințe de Matematică.
4.2. de competențe	Abilități de operare PC, Excel, Origin. Abilități de înțelegere a unei grafic, de prelucrare a datelor. Abilități de comunicare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise. Nu va fi acceptată întârzierea. Sală de curs dotată cu tablă. Videoproector.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului / lucrărilor practice	Studentii se vor prezenta la /laborator cu telefoanele mobile închise. Studentii trebuie să participe la seminar. Rezolvarea temelor pe parcursul semestrului este obligatorie. Studentii se vor prezenta în laborator cu halat și vor respecta normele de protecție a muncii.

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Gestionează procedurile de analiza chimica
CP3	Aplica tehnici de analiza statistica
CP4	Calibrează echipamente de laborator
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Aplica proceduri de siguranta în laborator

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)
CP1,CT1	1. Studentul/absolventul identifică și definește/explică concepte fundamentale de chimie (generală, anorganică, organică, analitică și chimie fizică) folosite în literatura de specialitate.	1. Studentul/absolventul analizează și evaluează corect noțiunile fundamentale din domeniul chimiei, aplică teoriile și conceptele fundamentale pentru redarea și interpretarea caracteristicilor sistemelor chimice.
CP1, CP4, CT1	2. Studentul/absolventul descrie structura, proprietățile și reactivitatea elementelor chimice, precum și a compușilor acestora astfel încât să poată transmite corect cunoștințe din domeniul chimie, într-o manieră științifică, spre elevi, studenți și alte categorii socio-economice interesate.	2. Studentul/absolventul evaluează și demonstrează caracteristicile structurale ale elementelor și compușilor chimici și adaptează cunoștințele pentru caracterizarea structurală, studiului proprietăților și reactivității chimice a compușilor chimici obținuți prin diverse procedee.

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, CP3, CT1	3. Studentul/absolventul formulează rapoarte științifice și prezintă rezultatele documentării și experimentelor.	3. Studentul/absolventul aplică principiile științei pentru redactarea și prezentarea unor rapoarte științifice.
----------------------	--	--

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul este capabil să înțeleagă și să aplice noțiunile fundamentale ale electrochimiei aplicate pentru a rezolva probleme din biologie.
2. Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru de evaluare cantitativă și calitativă a proceselor.
3. Folosind metodologia de abordare specifică investigării proceselor electrochimice, studentul capătă abilitatea descrierii unor fenomene biologice.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
Studentul acumulează eficient cunoștințe despre strategii de cercetare științifică, stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații³
8.1.1. Termodinamică electrochimică. Soluții de electroliți: interacțiuni ion-solvent (teoria lui Born, numere de solvatare); interacțiuni ion-ion (teoria Debye-Huckel, factor de activitate, dezvoltări ulterioare); interacțiuni ion-solvent-neelectrolit.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.2. Fenomene detransport (difuzia staționară, nestaționară, conductanța soluțiilor de electroliți, numere de transport).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.3. Potențial de electrod (absolut, relativ, intern, extern, de suprafață, ecuația lui Nernst), tipuri de electrozi	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.4. Pile galvanice (termodinamica pilelor, pile de concentrație.).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.5. Aplicații ale măsurătorilor de f.e.m	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.6. Stratul dublu electric: modele; fenomene electrocinetice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.7. Cinetică electrochimică. Electroliza și legile ei. Ecuația Butler-Volmer (control activare). Tipuri de suprapotențial. Suprapotențialul de concentrație.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h

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. Potentialul electric in sisteme biologice (tipuri) Potential de difuzie, potential de membrana, potential Donnan	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.9. Transportul pasiv si active al ionilor prin membrane	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.10. Potentialul de actiune/potential de repaus: Rolul electrochimiei in excitarea nervilor si transmiterea influxului nervos	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.11. Bioenergetica: Electrochimia metabolismului la plante (fotosinteza) si animale (fosforilarea oxidativa, lant transportor de electroni)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.12. Electrochimia sistemului vascular si sistemului muscular. Despre electrocardiograma, electromiograma, electroencefalograma.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.13. Bioelectrocataliza. Enzime si metaloproteine (definitie, clasificare, mecanism, metode de imobilizare). Biosenzori.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
8.1.14 Bioelectrocataliza. Aplicatii la detectia unor analiti din domeniul medical.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	2h
Bibliografie obligatorie: <ol style="list-style-type: none"> 1. L. Oniciu, L. Muresan, Electrochimie aplicata, PUC, Cluj-Napoca, 1998. 2. P. W. Atkins și J. De Paula, „Chimie Fizică”, traducere după ediția a VII-a, București, Editura AGIR, 2003. 3. G. L. Turdean, S.E. Sarmiza, I. C. Popescu, Biosenzori amperometrici. Teorie si aplicatii, PUC, Cluj-Napoca, 2005. 4. I. C. Popescu, Senzori electrochimici, lito UBB, Cluj-Napoca, 1996. 5. A. J. Bard M. Stratmann, Encyclopedia of electrochemistry, vol 9: Bioelectrochemistry, Wilson G.S. (ed), Wiley-VCH, Weinheim, 2002. 		
Bibliografie suplimentara <ol style="list-style-type: none"> 6. Brabec V., Walz D., Milazzo G.- Experimental Techniques in Bioelectrochemistry, Birkhauser Verlag, Basel, 1996 7. Kotyk A., Janacek K., Koryta J., - Biophysical Chemistry of Membrane Functions, John Wiley, Chichester, 1988 8. Milazzo G., Blank M., - Bioelectrochemistry II. Membrane Phenomena, Plenum Press, New York, 1987 9. Bockris J. O'M., Khan S. U.M., Surface Electrochemistry. A molecular Level Approach, Plenum Press, New York, 1993. 10. A. J. Bard M. Stratmann, Encyclopedia of electrochemistry, vol 9: Bioelectrochemistry, Wilson G.S. (ed), Wiley-VCH, Weinheim, 2002 11. Milica C. I., Dorobantu N., Nedelcu P., Baia V., Suciu T., Popescu F., Tesu V., Molea I., Fiziologie vegetala, Ed. Didactica si pedagogica, Bucuresti, p. 133-187. 12. Salageanu N., Atanasiu L., Fotosinteza, Ed. Academiei RSR, Bucuresti, 1981p. 65-125. 		
8.2 Seminar/laborator/învățare predare	Metode de predare	Observații
Nu este cazul		
8.3 Lucrări practice/laborator/învățare prin muncă (desfășurate)	Metode de predare	Observații

la OE)		
8.3.1. Instrucțiuni de protecția muncii. Modalități de reprezentări grafice: erori, statistică	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	4h
8.3.2. Transportul prin membrană. Minimizarea potențialului de difuzie	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea	4h
8.3.3. Influența concentrației asupra conductivității soluțiilor de electroliti	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea	4h
8.3.4. Influența concentrației speciei electrochimic active asupra potențialului de electrod.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea	4h
8.3.5. Determinarea coeficientului de selectivitate pentru un electrod ion-selectiv. Potentiometrie directă. Metoda adăosului standard	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea	4h
8.3.6. Caracteristicile electroanalitice ale electrodului de pH	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea	4h
8.3.7. Senzorul amperometric pentru oxigen: etalonare, timp de răspuns	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea	4h
Bibliografie: 1. I.C. Popescu, G.Turdean, A. Nicoara, P. Ilea, L. Muresan, "Lucrări practice pentru ciclul de studii aprofundate în "Electrochimie aplicată", lito UBB, Cluj-Napoca, 1997. 2. I.C. Popescu, L. Muresan, A. Nicoara, G.L. Turdean, P. Ilea, D. Gligor – Lucrări practice de Electrochimie", lito UBB, 2006.		

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 problematicii tratate la curs	Examenul scris constă în rezolvarea subiectelor teoretice/exercitiilor propușe de titularul de curs, la data programată. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din	80%

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.

		examinare si prin exmatriculare conform regulamentului ECST-UBB	
	Rezolvarea corectă a problemelor	Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator/ temelor de casa corespunzătoare tuturor lucrărilor practice/seminar.	
9.5 Seminar/laborator/lucrări practice			
9.5.1 învățare-predare	Nu este cazul	Nu este cazul	
9.5.2 învățare prin muncă	Activitatea practica desfasurata in laborator. Calitatea referatelor prezentate/pregatite. Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator.	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau după fiecare activitate de laborator. Evaluarea la activitatea de laborator se face prin notarea raspunsurilor la intrebări si verificarea rezultatelor obtinute in cadrul activitatilor practice. Intenția de frauda/plagiat a referatelor va conditiona accesul la examenul scris.	20%
9.6 Standard minim de promovare			
O parte a activităților de învățare-predare (curs, respectiv seminar/laborator) se pot desfășura exclusiv în format online sincron, conform reglementărilor naționale și ale universității/facultății, respectiv în funcție de decizia titularului de disciplină, aceste aspecte fiind aduse la cunoștința studenților în primele două săptămâni de la începerea semestrului. Pentru promovarea disciplinei, este obligatorie prezența la minimum 75% dintre seminare și 90% dintre laboratoare, față în față, în spațiul campusului universitar, respectiv la minimum 90% din lucrările practice aferente învățării prin muncă desfășurate la operatorul economic, conform Statutului Studentului din Universitatea Babeș-Bolyai, Art. 29, aliniatele (2) și (3). Evaluarea pentru activitățile de învățare prin muncă (pct. 9.5.2) este realizată de către cadrul didactic coordonator cu participarea tutorelui desemnat de OE. Pentru promovarea disciplinei este obligatorie susținerea probei de evaluare în sesiunea de examene.			

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

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Data completării:

30 aprilie 2026

Semnătura titularului de curs

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

Semnătura titularului de seminar /

Coordonator formațiune de studiu

Lect. dr. Carmen Ioana Fort

Conf.dr.ing.Nicoară Adrian

Semnătură tutore operator economic

Data avizării în departament:

30 aprilie 2026

Semnătura directorului de departament

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

Semnătură tutore operator economic

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