

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Univeristatea 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 studiu / Calificarea	CHIMIE CRIMINALISTICA / Chimie

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Senzori și biosenzori electrochimici - CMR6232						
2.2 Titularul activităților de curs			Conf. habil. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN					
2.3 Titularul activităților de seminar			Vacant/Conf. habil. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN					
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob	

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					56
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					26
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

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. • Studentii 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 de desfasurare a seminarului/laboratorului. • Studenții vor utiliza în laborator echipamentul de protecție propriu (halat, manusi, cârpă de laborator). • Studentii se prezinta la sedintele de lucrari avand atat referatul conspectat si cunostintele teoretice necesare desfasurarii lucrarii insusite, cat si rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radiera, rigle). • Studenții nu pot lăsa nesupravegheat experimentul în funcțiune.

	<ul style="list-style-type: none"> • Termenul predării referatului cu interpretarea datelor experimentale este stabilit de titular de comun acord cu studentii. Nu se accepta cereri de amanare, decat pe motive intemeiate. • In 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/zi. • Este interzis accesul cu mâncare în incinta laboratorului.
--	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuarea de experimente fizico-chimice cu grad ridicat de dificultate, precum si interpretarea rezultatelor. • Identificarea, caracterizarea si compararea tehnicilor instrumentale aplicabile in determinari chimice si biochimice. • Efectuarea de experimente pentru determinarea proprietatilor fizico-chimice ale compusilor specifici, prelucrarea si interpretarea datelor. • Utilizarea integrata a tehnicilor instrumentale complexe si adaptarea la noile produse software in vederea aplicarii lor in analize specifice. • Utilizarea tehnicilor de analiza uni- si multidimensionale corespunzatoare domeniului si limitelor de aplicare in evaluarea proprietatilor fizico-chimice. • Aplicarea inovativa a conceptelor, teoriilor si tehnicilor fizico-chimice avansate pentru rezolvarea unei teme de cercetare specifice domeniului.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Executarea in mod independent a sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesionala si de conduita morala dupa un plan de lucru propriu, cu propuneri de solutii inovative la probleme specifice. • Planificarea, monitorizarea, rezolvarea si asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup subordonat. Demonstrarea capacitatii de coordonare a activitatii, flexibilitate in colaborarea cu membrii echipei. • Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate în limba româna/engleza. • Autoevaluarea performantelor profesionale proprii, preocuparea pentru identificarea nevoilor de formare continua si documentare in domeniul propriu si cele adiacente.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Disciplina ofera informațiile teoretice si practice cu privire la dispozitivele si echipamentele necesare aplicari electrochimiei în chimia analitica in domeniul bio/medical. • 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. • Corelarea unor notiuni fundamentale de chimie analitica, cinetica, electrochimie, biologie, fiziologie, biochimie, tehnologie, marketing aplicate in domeniul bio/medical.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarea studenților cu cele mai recente informatii despre metodele electroanalitice de monitorizare a domeniului bio/medical, utilizand senzori si biosenzori electrochimici. • 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. • Evidențierea celor mai noi performante analitice ale fiecărei clase de bio/senzori atunci cand sunt utilizate pentru detectia unor speciilor analitice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
----------	-------------------	------------

8.1.1. Elemente introductive privitoare la istoricul dezvoltării dispozitivelor electrochimice. Definiții. Clasificări. Caracteristicile generale ale senzorilor (funcție de electrod).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 1-6, p. 6-22]; [3, p. 11-16, p. 206-222].
8.1.2. Caracteristicile generale ale senzorilor (selectivitate, influența temperaturii). Metodologia utilizării senzorilor (metode de adaos sau scădere).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [3, p. 11-16, p. 206-222].
8.1.3. Senzori potențiometrici cu membrana solidă (electrodul de sticlă).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 22-29]; [3, p. 189-196].
8.1.4. Senzori potențiometrici cu membrana solidă (electrozi ion-selectivi, varianta „totul solid”, varianta „membrana”, monocristal LaF_2).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 22-29]; [3, p. 189-196].
8.1.5. Senzori potențiometrici cu membrana solidă (membrana de sulfura de argint și halogenuri de argint ($\text{Ag}_2\text{S-AgX}$), membrana de sulfura de argint și sulfuri metalice ($\text{Ag}_2\text{S-MeS}$)).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 22-29]; [3, p. 189-196].
8.1.6. Senzori potențiometrici cu membrana lichidă.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 30-52]; [3, p. 197-202].
8.1.7. Senzori potențiometrici pentru gaze. Tranzistori cu efect de câmp (TEC).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 30-52]; [3, p. 197-202].
8.1.8. Senzori amperometrici. (electrod Clark, tehnici de investigare cu electrozi amperometrici).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [2, p. 30-52]; [3, p. 197-202].
8.1.9. Biosenzori electrochimici enzimatici (receptor de natură biologică, tehnici de imobilizare, cinetica enzimatică eterogenă (K_M , I_{\max} , liniarizări), generații de biosenzori).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [1, p. 15-50, 54-89]; [2, p. 53-86]; [3, p. 45-111].
8.1.10. Biosenzori amperometrici pe baza de glucozoxidază, pentru detectia glucozei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [1, p. 15-50, 54-89]; [2, p. 53-86].
8.1.11. Biosenzori enzimatici amperometrici/potențiometrici pentru detectia metalelor grele.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [1].
8.1.12. Biosenzori amperometrici pentru detectia lactatului, colesterolului, creatininei etc.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [1].
8.1.13. Biosenzori amperometrici enzimatici pentru detectia analitilor cu caracter antioxidant (fenoli/derivatilor fenolici și apă oxigenată).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [1].
8.1.14. Biosenzori amperometrici pentru detectia pesticidelor pe baza de inhibiție a acetilcolinesterazei/butirilcolinesterazei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	<i>Bibliografie:</i> [1]

Bibliografie obligatorie

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. Kékedy L., **Senzori electrochimici metalici și ioni**, Ed. Academiei, București, **1987**.

Bibliografie suplimentară

4. Fraden Jacob (ed), **Handbook of modern sensors. Physics, designs, and applications**, Springer, **2004**
5. Edmonds T. E., **Chemical Sensors**, Blakie and Son, Glasgow, **1988**.

- 6 Janata J., **Principles of Chemical Sensors**, Plenum Press, N.Y., 1989.
- 7 Cass A.E.G., **Biosensors. A practical approach**, IRL Press, 1990.
- 8 Hall A. H., **Biosensors**, Open Univ. Press, Buckingham, 1990.
- 9 Blum L., Coulet P., **Biosensors. Principles and applications**, Marcel Dekker, New York, 1991.
- 10 Bard A. J., **Integrated chemical systems. A Chemical approach to nanotechnology**, Wiley VCH, 1994.
- 11 Fraser D. M., **Biosensors in the body. Continuous in vivo monitoring**, Willey VCH, 1997.
- 12 Gardner J. W., Bartlett P. N., **Electronic noses. Principles and applications**, Oxford University Press, 1999.
- 13 Yui N., **Supramolecular design for biological applications**, CRC Press, 2002.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Instrucțiuni de protecția muncii. Modalități de reprezentări grafice: erori, statistică. reactivi periculoși, aparatură și montaje electroanalitice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h) <i>Bibliografie obligatorie:</i> Norme specifice de securitate a muncii pentru laboratoarele de analize fizico-chimice și mecanice (<i>Ordinul nr. 339/16.08.1996</i>).
8.2.2. -8.2.3. Determinarea coeficientului de selectivitate pentru un electrod ion-selectiv. Metoda adaosului standard.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(4 h) <i>Cuvinte-cheie:</i> electrod ion-selectiv, coeficient de selectivitate, curba semilogaritmică, interpolare, metoda adaosului standard, diagrama Gran.
8.2.4. Senzorul amperometric pentru oxigen: etalonare, timp de răspuns.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h) <i>Cuvinte-cheie:</i> cronoamperometrie, parametrii analitici (limita de detecție, timp de răspuns).
8.2.5. Caracterizarea unui biosenzor amperometric pentru detectia glucozei.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h) <i>Cuvinte-cheie:</i> cronoamperometrie, liniarizări, parametrii cinetici (constantă Michaelis-Menten, I_{max})
8.2.6. - 8.2.7. Seminar: exerciții și probleme.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(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. Skoog D.A., West D. M., Holler F.J., Crouch S. R., **Fundamentals of analytical chemistry**, Thomson Brooks/Cole, 2004.

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 parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 2 – RNCIS.

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 Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris. Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin	80%

		exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	
10.5. Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Referatele cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator se predau cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a sedinței de laborator.	20%
	Calitatea referatelor pregătite		
	Activitatea desfășurată în laborator		
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Nota minima 5 la examenul scris si nota minima 6 la activitatile practice (laborator + seminar).• Cunoașterea noțiunilor utilizate; descrierea principiului de functionare a unui bio/senzor; rezolvarea unor probleme de calcul pentru aplicarea/explicarea unei situatii reale.			

Data completării

31 martie 2017

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament


