

## FIȘA DISCIPLINEI

### 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 studiu / Calificarea	<b>CHIMIE CRIMINALISTICA/</b> Master Chimie

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode electroanalitice utilizate în laboratoare medico-legale - CMR6333</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. 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	DS/Obl

DS = disciplina specialitate

### 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
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					4
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	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"> <li>• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului.</li> <li>• Studentii vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfasurare a seminarului/laboratorului.</li> <li>• Studenții vor utiliza în laborator echipamentul de protecție propriu (halat, manusi, cârpă de laborator).</li> <li>• Studentii se prezinta la sedintele de lucrari avand atat referatul conspectat</li> </ul>

	<p>si cunostintele teoretice necesare desfasurarii lucrarii insusite, cat si rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radiera, rigle).</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 amanare, decat pe motive intemeiate.</li> <li>• 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/saptamana.</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în incinta laboratorului.</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

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

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<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>
7.2 Obiectivele specifice	<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>• Evidențierea 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; Dezbateră.	2 h
8.1.2. Caracteristicile generale ale senzorilor (continuare). Metodologia utilizării senzorilor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.3. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici cu membrana solidă. Electrocul de sticlă.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.4. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici cu membrana solidă Electrocul monocristal $\text{LaF}_2$ . Electrocul membrana de sulfura de argint și halogenuri de argint ( $\text{Ag}_2\text{S-AgX}$ ). Electrocul cu membrana de sulfura de argint și sulfuri metalice ( $\text{Ag}_2\text{S-MeS}$ ).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.5. Metode potentiometrice de detecție a analitilor. Senzori potentiometrici cu membrana lichidă. Senzori potentiometrici cu membrana lichidă. Tranzistori cu efect de câmp (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 $\text{CO}_2$ , 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. Noțiuni generale. Tehnici de investigație cu electrozi amperometrici, Senzori amperometrici pentru detecția oxigenului (electrocul Clark).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.8. 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 h
8.1.9. Metode amperometrice de detecție a analitilor. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detecția glucozei. Monitorizarea <i>in vivo</i> , miniaturizare. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detecția lactatului, colesterolului, creatininei etc. Biosenzori electrochimici enzimatici pentru detecția colinei, metalelor grele, bazate pe inhibiția enzimei.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.10. Voltametrie ciclică. Voltametrie undă patră. Voltametrie puls-diferențială	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.11. Electrocul disc rotitor. Ecuația Levich.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.12. Metoda de analiză în flux.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.13. Spectroscopie de impedanță electrochimică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	2 h

	Dezbateră.	
8.1.14. Imunobiosenzori	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	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 actualizat anual, 50 slide/sedinta de curs.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Instrucțiuni de protecția muncii. Modalități de reprezentări grafice: erori, statistică, reactivi periculoși, aparatura 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.	(2 h)
8.2.2. Metoda potenciometrică. Determinarea parametrilor analitici și a coeficientului de selectivitate al electrodului de iodură-selectiv.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h)
8.2.3. Metoda potenciometrică. Utilizarea electrodului de sticlă pentru determinarea capacității de tamponare a unei soluții de acetat.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h)
8.2.4. Metoda amperometrică. Senzorul amperometric tip Clark pentru determinarea oxigenului dizolvat.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h)
8.2.5. Voltametrie ciclică. Voltametrie undă-patră. Determinarea glucozei cu ajutorul biosenzorului e baza de glucozoxidază.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h)
8.2.6. Seminar: exerciții și probleme. 8.2.7. Seminar: exerciții și probleme.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	(2 h) (2 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. Fișe de laborator/de lucru, actualizate anual.

## 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 „**Metode electroanalitice utilizate în laboratoare medico-legale**” studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma și calificările din ANC.

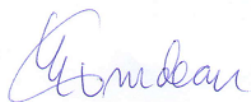
## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs</p> <p>Rezolvarea corectă a problemelor</p>	<p><b>Metoda examinare on site sau on-line:</b>            Examenul scris consta în rezolvarea subiectelor teoretice/exercitiilor 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 examen și prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.</p>	80%
10.5 Seminar/laborator	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator</p> <p>Calitatea referatelor pregătite</p> <p>Activitatea desfășurată în laborator</p>	<p><b>Metoda de evaluare on-site sau on-line</b>            Referatele cu interpretarea rezultatelor experimentelor de laborator se predau cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a sedinței de laborator.            Intenția de fraudă/plagiat a referatelor va condiționa accesul la examenul scris.</p>	20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota minima 5 la examenul scris si nota minima 6 la activitatile practice (laborator).</li> <li>Cunoașterea noțiunilor utilizate; descrierea principiului de functionare a unui bio/senzor; descrierea si principiul unei metode de electroanaliza, rezolvarea unor probleme de calcul pentru aplicarea/explicarea unei situatii reale.</li> </ul>			

Data completării

15 aprilie 2022

Semnătura titularului de curs



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

Semnătura titularului de seminar




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

Data avizării în departament

15 aprilie 2022

Semnătura directorului de departament



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