

## 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	Știința Mediului
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia Mediului / Chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Poluanți și metode neconvenționale de depoluare – CCM2223</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. dr. Sorin-Aurel Dorneanu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Sorin-Aurel Dorneanu						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	4	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	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	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:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Studentii vor lectura înainte de curs suportul de curs disponibil pe internet</li> <li>În măsura în care este posibil, studenții vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Înainte de fiecare ședință de laborator, studenții vor descărca de pe internet și vor studia referatul de laborator aferent.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pe parcursul lucrării de laborator, studenții vor nota în referatele de laborator datele experimentale colectate, urmând ca, individual, să le prelucreze și să le interpreteze.</li> <li>• Predarea referatelor de laborator completate se va face, cel mai târziu, în ziua de dinaintea primei date a examenului.</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și precizarea informațiilor științifice și a cadrului reglementărilor legislative din domeniul Mediului oferite de bibliografia de specialitate.</li> <li>• Descrierea principiilor și legilor aplicabile în chimia mediului.</li> <li>• Explicarea și interpretarea unei probleme de chimia mediului în termeni clari.</li> <li>• Selectarea principiilor și stabilirea metodelor științifice adecvate rezolvării problemelor aferente chimiei mediului.</li> <li>• Identificarea și definirea unor principii și noțiuni de bază din domenii complementare (fizică, geologie, geografie, biologie, ecologie, matematică) pentru facilitarea realizării conexiunilor necesare chimiei mediului.</li> <li>• Explicarea și interpretarea rezultatelor experimentale obținute în urma unui studiu de caz specific domeniului Știința mediului.</li> <li>• Finalizarea unei investigații specifice prin elaborarea de rapoarte sau concluzii conform reglementărilor în vigoare din domeniul Mediului.</li> <li>• Redactarea și prezentarea raportului științific sau auditului de mediu cu respectarea legislației în domeniul Mediu și trimiteri la normativele în vigoare.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice privind principalele clase de poluanți din aer, ape și sol ce pot fi detectați prin tehnici electrochimice precum și a celor referitoare la principalele tehnologii electrochimice de eliminare a poluanților și de producere a unor agenți depoluanți..</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea principalelor clase de poluanți ce pot fi detectați și monitorizați prin tehnici electrochimice.</li> <li>• Familiarizarea cu senzorii și echipamentele electrochimice utilizabile în detecția și monitorizarea unor poluanți și dobândirea de abilități practice în utilizarea acestora.</li> <li>• Dezvoltarea de abilități în alegerea condițiilor și a metodelor optime de analiză în funcție de agentul poluant vizat.</li> <li>• Dezvoltarea abilităților privind evaluarea coerentă a rezultatelor experimentale din laborator și de pe teren</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. <b>Noțiuni introductive (definiții, istoric, clasificări, stadiu actual în domeniu, tendințe).</b> Elemente de mediu, poluanți, sol, ape reziduale, ape de suprafață, apă pentru potabilizare, tehnici electrochimice, legislație de mediu, norme europene	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.2. <b>Tehnici electrochimice de detecție a poluanților. Introducere. Tipuri de senzori electrochimici.</b> Senzori electrochimici, receptor, traductor, sistem de condiționare, sensibilitate, specificitate, interferențe	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.3. <b>Tehnici electrochimice de detecție a poluanților (continuare). Potențiometrie. Senzori potențiometrici.</b> Curent nul, potențial de electrod, ecuația Nernst, caracteristicile senzorilor potențiometrici, electrozi ion-selectivi, senzori potențiometrici pentru gaze.	Prelegerea; Explicația Conversația Descrierea, Exemplificarea	
8.1.4. <b>Tehnici amperometrice de detecție a poluanților. Senzori amperometrici.</b> Curent limită, potențial de polarizare, barieră de difuziune, caracteristicile senzorilor amperometrici, voltametrie, stripare anodică, senzori conductometrici, senzori de gaze	Prelegerea; Explicația Conversația; Exemplificarea	
8.1.5. <b>Biosenzori electrochimici pentru detecție a poluanților. Tipuri de biosenzori.</b> material biologic, biosenzori potențiometrici, biosenzori amperometrici, biosenzori conductometrici, biosenzori de afinitate	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Exemplificarea	
8.1.6. <b>Alte tehnici electrochimice de analiză a poluanților. HPLC cu detecție conductometrică, electroforeză, coulometrie.</b> Cromatografie de ioni, gradient de concentrație, standarde, migrație, electroforeză în strat subțire, electroforeză capilară, cantitate de curent	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Exemplificarea; Problematizarea.	
8.1.7. <b>Echipamente pentru detecția electrochimică a poluanților.</b> Etaje de condiționare ale semnalului, filtrarea analogică și digitală a semnalelor, voltmetru electronic, ampermetru cu impedanță nulă, sursă de curent, potențiostat, galvanostat, coulostat, conductometru	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea; Exemplificarea.	
8.1.8. <b>Clasificarea poluanților detectabili prin metode electrochimice. Poluanți din aer, apă și sol.</b> Poluanți ai aerului, poluanți acvatici, poluanți ai solului, legislație de mediu, toxicitate, limite maxime admise, limita de detecție.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.9. <b>Tehnici electrochimice de depoluare a aerului.</b> reducerea noxelor, oxidarea noxelor, utilaje de purificare electrochimică a gazelor, utilaje de denocivizare electrochimică.	Prelegerea; Explicația; Descrierea; Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.10. <b>Tehnici electrochimice de depoluare a apelor reziduale. Eliminarea compușilor anorganici.</b> Ioni de metale grele, anioni cu toxicitate ridicată, electrodepunere, recuperare, electrooxidare, electroreducere	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea; Exemplificarea	

8.1.11. <b>Tehnici electrochimice de depoluare a apelor reziduale. Eliminarea compușilor organici.</b> clase de compuși organici cu toxicitate ridicată, electropolimerizare, electrooxidare, electroreducere	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.12. <b>Tehnici electrochimice de depoluare și decontaminare a apelor destinate potabilizării.</b> electrocoagulare, electrofloculare, electroprecipitare, clorinare electrochimică, ozonizare, decontaminare	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.13. <b>Tehnici electrochimice de depoluare a solului.</b> ioni de metale grele, migrație, complexare, electrooxidare, electroreducere, electroosmoza, recuperare, poluanți organici.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
8.1.14. <b>Tehnologii electrochimice destinate producerii unor agenți depoluanți.</b> producerea și/sau regenerarea unor sisteme oxidante sau reducătoare, generarea electrochimică a agenților de floculare, apa oxigenată, ozon, clorinare, dioxid de mangan, permanganat de potasiu, persulfati.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Exemplificarea	
<b>Bibliografie</b> 1. Suport de curs în format electronic 2. L. Oniciu, Liana Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeana, 1998. 3. I.C. Popescu, „Senzori electrochimici”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1996. 4. L. Oniciu și E. Constantinescu, „Electrochimie și coroziune”, Ed. did. și pedagog., București, 1982. 5. P. Ilea, „Electrosinteze anorganice”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006 6. P.W. Atkins și J. De Paula, „Chimie Fizică”, traducere după ediția a VII-a, București, Editura AGIR, 2003.		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1.a. <b>Introducere; Protecția muncii; Prezentarea lucrărilor și aparaturii; Prezentarea cerințelor privind prelucrarea și prezentarea rezultatelor</b> 8.2.1.b. <b>Determinarea pH-ului, conductivității și a conținutului de oxigen dizolvat din probe de apă conform standardelor în vigoare.</b> Norme de protecția muncii, interpretare rezultate, reprezentare grafică, regresie liniară, pH-metrie, electrod de sticlă, conductometrie, oxigen dizolvat, calibrare, prelevare, eșantionare și pregătire probe	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	Numărul orelor de laborator sunt grupate în 7 ședințe de câte 4 ore, o dată la 2 săptămâni.
8.2.2. <b>Determinarea conductivității și a conținutului de oxigen dizolvat din probe de apă conform standardelor în vigoare.</b> conductometrie, oxigen dizolvat, calibrare, prelevare, eșantionare și pregătire probe, comparație cu metode chimice	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Exemplificarea	
8.2.3. <b>Determinarea concentrației unor anioni și cationi din probe de apă de suprafață cu ajutorul senzorilor potențiometrici ion-selectivi.</b> Potențiometrie, senzori ion-selectivi, electrozi de referință, potențial de joncțiune, cationi și anioni cu toxicitate ridicată	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Exemplificarea	
8.2.4. <b>Electrosinteza apei oxigenate.</b> electrosinteză, reactor electrochimic, apă oxigenată, carbon vitros reticulat, randament	Experimentul; Explicația;	

faradaic, consum specific de energie electrică.	Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>8.2.5. Reducerea conținutului de ioni de metale grele din ape prin electrodepunere catodică.</b> Ioni de metale grele, electrodepunere, potențial de polarizare, randament de curent, consum specific de energie electrică	Experimentul; Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>8.2.6. Electroodializa sulfatului de sodiu.</b> electrodializă, reactor electrochimic, sulfat de sodiu, membrană schimbătoare de ioni, randament faradaic, consum specific de energie electrică	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>8.2.7. Prelucrarea și prezentarea rezultatelor experimentale înregistrate. Aplicații numerice.</b> Sistematizarea informației, prelucrarea digitală a datelor, interpretări statistice, încadrarea în limitele maxime admise.	Explicația; Conversația; Problematizarea; Exercițiul;	
<b>Bibliografie</b> 1. Suport de curs și de laborator în format electronic 2. D.I. Vaireanu, M. Colesa, “Aplicații practice de electrochimia mediului” Ed. Cartea Universitară, București, 2003. 3. C. Brett, A. M. Oliveira–Brett, „Electrochemistry. Principles, methods and applications”, Oxford Science Publications, 1993 4. P. Kissinger, W.R. Heineman, „Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry”, Second Edition, Marcel Dekker, New York, 1996. 5. A.J. Bard, “Electrochemical Methods. Fundamental and Applications”, John Wiley and Sons, New-York, 1980		

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<ul style="list-style-type: none"> <li>Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Poluanți și metode neconvenționale de depoluare studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.</li> </ul>
---

## 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 și justificarea răspunsurilor incorecte – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs</p> <p>Rezolvarea corectă a aplicațiilor numerice</p>	<p>Examen la finele semestrului. Examenul va fi de tip grilă și va include și aplicații numerice</p> <p>Accesul la examen este condiționat de participarea la lucrările de laborator (minim 80 % din totalul orelor alocate) și predarea referatelor de laborator aferente.</p> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.</p>	80%

		Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
10.5 Seminar / laborator	Corectitudinea calculelor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Referatele de laborator aferente tuturor lucrărilor practice parcurse – se predau, cel mai târziu, în ziua de dinaintea primei date a examenului.	20%
	Activitatea desfășurată în laborator / la seminar		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota 5 (cinci) atât la referatele de laborator cât și la examen, conform baremului.</li><li>• Cunoașterea principalelor concepte specifice tehnicilor electrochimice de detecție a poluanților, a principalelor clase de poluanți detectabili prin tehnici electrochimice, a tehnicilor electrochimice de depoluare și a tehnologiilor electrochimice destinate producerii unor agenți depoluanți.</li></ul>			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

27 septembrie 2012....

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....