

## 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	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului/ Master în inginerie chimică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Sinteze electrochimice de materiale - CMR7115</b>				
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Petru ILEA / Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU				
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. ing. Petru ILEA / Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei					DF/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 proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect	28
Distribuția fondului de timp pentru activități individuale sau parțial asistate					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					14
Pregătirea proiectului					24
Tutoriat					2
Examinări					1
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe de bază de Inginerie chimică și de Electrochimie</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 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 proiectului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfășurare a seminarului/laboratorului.</li> <li>Studentii se prezintă la ședințele de seminar cu cunoștințele teoretice și aplicative necesare pentru înțelegerea aspectelor prezentate de cadrul didactic cu privire la tema de proiect propusă și cu calculator personal (în măsura posibilităților).</li> <li>Termenele de predare a proiectelor parțiale și a celui final se stabilesc la începutul semestrului.</li> <li>Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/săptămână.</li> </ul>

## 6 Competențele acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea limbajului și identificarea conceptelor avansate privind procesele, și utilajele specifice ingineriei materialelor</li> <li>Utilizarea cunoștințelor aprofundate de proiectare pentru explicarea și interpretarea soluțiilor de proiectare tehnologică a proceselor specifice ingineriei materialelor</li> <li>Utilizarea cunoștințelor aprofundate de proiectare pentru identificarea de posibile soluții pentru probleme complexe de proiectare a aparatelor și utilajelor folosite în ingineria materialelor</li> <li>Evaluarea și analiza critică a proceselor specifice ingineriei materialelor în vederea propunerii de noi soluții de proiectare</li> <li>Formularea, dezvoltarea și elaborarea creativă de soluții pentru probleme de proiectare a proceselor, aparatelor și utilajelor din ingineria materialelor</li> <li>Definirea limbajului și identificarea conceptelor avansate de realizare a materialelor avansate</li> <li>Explicarea și înțelegerea funcționării aparatelor, utilajelor și proceselor specifice producție de materiale avansate</li> <li>Utilizarea creativă a cunoștințelor de specialitate, a metodelor și conceptelor de analiză și sinteză în abordarea proceselor de sinteza electrochimică a materialelor</li> <li>Utilizarea integrată a analizei și sintezei proceselor implicate în ingineria materialelor pentru obținerea de materiale noi și performante</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea de sarcini profesionale complexe și realizarea individuală de activități de cercetare-proiectare, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală</li> <li>Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat</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 Competențe generale și specifice ale disciplinei

7.1 Competențe generale al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de cunoștințe referitoare la sinteza a unor substanțe/materiale anorganice sau organice folosind oxido-reducerea electrochimică</li> </ul>
7.2 Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea din punct de vedere teoretic și practic a proceselor electrochimice de sinteză a materialelor</li> <li>Însușirea cunoștințelor specifice privind proiectarea și funcționarea reactorului electrochimic</li> <li>Dobândirea de abilități de proiectare, realizare și conducere a unui proces electrochimic controlat de parametri specifici (concentrația reactantului, densitate de curent sau potențial de electrod, temperatură, transportul de masă)</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. <b>Concepte de bază privind aplicațiile electrochimiei în sinteza de materiale</b> Reacții electrochimice. Electrozi și potențialul de electrod. Legile electrolizei. Cinetică electrochimică.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.2. <b>Noțiuni de bază de inginerie electrochimică I</b> Etapile unui proces de electrod. Reactorul electrochimic (RE)	Prelegerea Explicația, Conversația	2 ore
8.1.3. <b>Noțiuni de bază de inginerie electrochimică II</b> Randamentul de curent. Tensiunea la bornele RE. Consumul de energie în RE.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
8.1.4. <b>Clasificarea RE folosite în electrosinteze și în procese de depoluare a mediului</b> Reactoarele electrochimice ideale și reale.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore

<b>8.1.5. Sinteze de materiale prin oxidare anodică I</b> <b>Electrosinteza dioxidului de mangan</b> Proprietățile electrochimice ale $\text{MnO}_2$ și aplicațiile sale. Aspecte termodinamice, cinetice și tehnologice. Obținerea electrochimică paralelă a $\text{MnO}_2$ și a $\text{Mn}$ din soluții de $\text{MnSO}_4$ .	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.6. Sinteze de materiale prin oxidare anodică II</b> <b>Electrosinteza permanganatului de potasiu</b> Oxidarea anodică a ionului manganat la permanganat. Oxidarea anodică directă a manganului la permanganat. Oxidarea anodică a $\text{Mn}^{2+}$ la permanganat. <b>Electrosinteza ionului de mangan (III).</b> Aspecte termodinamice, cinetice și tehnologice,	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.7. Sinteze de materiale prin oxidare anodică III</b> <b>Electrosinteza ozonului. Electrosinteza halogenilor.</b> Variante tehnologice de fabricare electrochimică a $\text{Cl}_2$ și $\text{NaOH}$ . Chimismul procesului, aspecte tehnologice și aplicații moderne ale electrosintezei clorului. <b>Regenerarea electrochimică a unor sisteme redox.</b>	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.8. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului I</b> Electrosinteza directă și mediată a apei oxigenate. Electrosinteza reactivului Fenton.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.9. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului II</b> <b>Electrodepunerea de metale și aliaje. Electrohidrometalurgia.</b> Electroextracția și electrorafinarea $\text{Cu}$ , $\text{Ni}$ , $\text{Zn}$ , $\text{Pb}$ , $\text{Ag}$ și $\text{Au}$	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.10. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului III</b> <b>Electrometalurgia în topituri.</b> Electroextracția și electrorafinarea $\text{Al}$ . Fabricarea electrolitică a sodiului. <b>Galvanotehnica.</b>	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.11. Sinteze de materiale prin reducere catodică cu implicații în protecția mediului IV</b> <b>Îndepărtarea și/sau recuperarea metalelor grele din ape reziduale prin electrodepunere.</b> <b>Sinteze de materiale prin reducere catodică a unor poluanți</b> Reducerea electrochimică a unor compuși ai azotului, a $\text{CO}_2$ și a unor compuși organici halogenați. <b>Electrosinteza hidrogenului prin electroliza apei.</b>	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.12. Electrosinteze organice</b> Electrosinteze organice directe bazate pe procese anodice și catodice. Electrosinteze organice mediate. Exemple de aplicații industriale.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.13. Sinteze electrochimice de materiale prin procese electrocinetice și de separare de fază</b> Electrodializa, Electrodeionizarea, Electrodeionizarea capacitivă, Electrocoagularea. și Electroflotația. Exemple de variante și aplicații.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore
<b>8.1.14. Sinteze electrochimice de materiale în cadrul proceselor de reciclare a deșeurilor de echipamente electrice și electronice.</b> Tehnologii electrochimice de reciclare a materialelor din DPCI. Generarea electrochimică a agenților de leșiere și a altor materii prime. Electrodepunerea intensivă a metalelor de bază și recuperarea metalelor nobile.	Prelegerea Explicația Conversația	2 ore

<b>Bibliografie</b>		
1. P. Ilea, <i>Suport de curs în format electronic</i> , 2023, Disponibil on-line 2. S.A. Dorneanu, <i>Suport de curs în format electronic</i> , 2023, Disponibil on-line 3. L. Oniciu, Liana Mureșan, <i>Electrochimie aplicată</i> , Presa Universitară Clujeana, Cluj-Napoca, 1998 4. L. Oniciu, P. Ilea și I.C. Popescu, <i>Electrochimie Tehnologică</i> , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995 5. P. Ilea, <i>Electrosinteze anorganice</i> , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005 6. E. Grunwald, Liana Muresan, G. Vermesan, H. Vermesan, A. Culic, <i>Tratat de galvanotehnica</i> , Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005.		
<b>8.2 Proiect</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Recapitularea noțiunilor de bază de electrochimie și calcule specifice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.2. Transportul de masă în reactorul electrochimic (RE), bilanțul de energie în RE, viteza proceselor electrochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.3. Modele de reactoare electrochimice, Dimensionarea RE.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.4. Proiect – Bilanț de materiale pentru un proces de sinteza electrochimică de materiale sau proces de depoluare	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.5. Proiect – dimensionarea reactorului electrochimic pentru un proces de sinteza electrochimică de materiale sau proces de depoluare	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.6. Proiect – Evaluarea performanțelor procesului prin parametri specifici (randament de curent consum specific de energie etc.)	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2. 7. Evaluare	Susținere proiect	4 ore
<b>Bibliografie</b>		
1. L. Oniciu, P. Ilea, Ionel Cătălin Popescu, „Electrochimie tehnologică”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995 2. L. Oniciu, Liana Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeana, 1998. 3. P. Ilea, „Electrosinteze anorganice”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006 4. F. Goodridge, K. Scott, <i>Electrochemical process engineering: „A Guide to the design of electrolytic plant”</i> , Plenum, New York, London, 1995 5. N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, „Electrochimie - aplicații numerice”, Editura Politehnica, Timișoara, 1999		

## 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 **Sinteze electrochimice de materiale - CMR7115**, studenții dobândesc un bagaj consistent de cunoștințe, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă 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	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen oral – accesul la examen este condiționat de susținerea proiectului. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	50%
10.5 Proiect	Calitatea informațiilor științifice prezentate în proiect Logica și corectitudinea calculelor	Analiza proiectului în varianta tipărită și a susținerii acestuia	50%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>Nota 5 (cinci) atât la susținerea proiectului, cât și la examen.</li></ul>			

Data completării

Semnătura titularilor de curs

Semnătura titularilor de seminar

11.04.2023

Prof. dr. ing. Petru ILEA

Prof. dr. ing. Petru ILEA

Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU

Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU

Data avizării în departament

Semnătura Directorului de departament

24.04.2023

Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN