

FIȘA DISCIPLINEI

Surse electrochimice de energie

Anul universitar 2026-2027

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / Master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Surse electrochimice de energie			Codul disciplinei	CMR7324
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Carmen Ioana Fort				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Carmen Ioana Fort				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu		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	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 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					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					24
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					1
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe de bază de Inginerie chimică și de Electrochimie
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">•Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise.•Cursurile în format electronic, precum și alte materiale bibliografice pot fi descărcate on-line, de pe platforma MS-Teams.•În măsura în care este posibil, studenții vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii, cu aplicațiile software utilizate instalate.•Studentii vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studentii vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfășurare

	a seminarului/laboratorului. •Lucrările de laborator/seminariile au o durată de 4 ore, fiind programate a se derula, pentru fiecare grupă, o dată la două săptămâni, conform orarului •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. •Termenele de predare a proiectelor parțiale și a celui final se stabilesc la începutul semestrului.
--	--

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului.
CP4	Conceperea și proiectarea instalațiilor utilizate în protecția mediului.
CP5	Identificarea, definirea, și dezvoltarea unei teme de cercetare în domeniul ingineriei materialelor sau a protecției mediului.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală.
CT3	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.

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-CP6	Studentul aplica cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor; analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.	Studentul evalueaza eficient cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor; analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
Studentul asimileaza cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor; analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
Studentul proiecteaza cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor; analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare..

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.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Importanța și impactul surselor de energie asupra calității vieții.	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.2. Considerații generale privind conversia electrochimică a energiei. Elementele constructive ale surselor electrochimice de energie. Aspecte termodinamice implicate în conversia electrochimică a energiei. Pile galvanice	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.3. Materiale de electrod (anodice, catodice), electroliți și separatoare interpolate utilizate în sursele electrochimice de energie. (I)	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.4. Materiale de electrod (anodice, catodice), electroliți și separatoare interpolate utilizate în sursele electrochimice de energie. (II)	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.5. Elementele de operare ale surselor electrochimice de energie. Forța electromotoare. Tensiunea la bornele unei surse electrochimice de energie. Alți parametri caracteristici ai surselor electrochimice de energie (capacități specifice, densitățile de energie, puterea sursei electrochimice de energie, randamentul de conversie).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.6. Tehnici de cercetare a proceselor implicate în sursele electrochimice de energie (I) Echipamente specifice convenționale și complexe dedicate studierii proceselor electrochimice. Tehnici de investigație electrochimice (Voltametria cică).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.7. Tehnici de cercetare a proceselor implicate în sursele electrochimice de energie (II). Tehnici de investigație electrochimice. (Voltametria hidrodinamică, cronoamperometria.).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.8. Tehnici de cercetare a proceselor implicate în sursele electrochimice de energie (II). Tehnici de investigație electrochimice. (spectroscopia de impedanță electrochimică, cicluri de încărcare-descărcare).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.9. Clasificarea SEE SEE primare sau neregenerabile (ne-reîncărcabile). SEE secundare sau regenerabile (reîncărcabile), acumulatori. SEE de rezervă	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.10. SEE primare / neregenerabile Baterii Zn/MnO ₂ cu electrolit acid sau alcalin. Bateria cu Magneziu (Mg/MnO ₂). Bateria cu oxid de argint. Baterii cu litiu (Li-MnO ₂ , Li-(CF) _n , Li-	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

SOC ₂)		
8.1.11. SEE secundare (regenerabile) I Acumulatorul acid cu plumb. Acumulatori cu nichel.	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.12. SEE secundare (regenerabile) II Bateriile redox în flux (Fe/Cr, Brom/Polisulfuri, Zn/Br ₂ , Fe/Fe, Al vanadiu).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.13. Energia și implicațiile de mediu Surse primare de energie și conversia acestora. Surse convenționale și neconvenționale de energie	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.14. Problemele producerii, transportului, stocării și consumului de energie Probleme legate de producerea energiei din surse convenționale și neconvenționale de energie. Probleme legate de consumul și stocarea energiei.	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
Bibliografie		
1. L. Oniciu, E.M. Rus, Surse electrochimice de putere, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1987		
2. L. Oniciu, L.M. Muresan, Electrochimie aplicata, Ed. Presa universitara clujeana, 1998.		
3. V. S. Bagotsky, A. M. Skundin, Y. M. Volfkovich, Electrochemical power sources, Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2015		
4. C.I. Fort, <i>Prezentare PowerPoint în format electronic</i> , 2026, Disponibil on-line		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Prezentarea unor elemente de bază, predare și la curs, cu scopul identificării unor tematici pentru proiectele care vor fi realizate de către fiecare student	Prelegere participativă expunerea sistematică, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	4 ore
8.2.2. Alegerea temei proiectului prin discuții individuale cu fiecare student, dar cu participarea tuturor, și stabilirea calendarului prezentărilor (se stabilesc punctele principale care vor fi urmărite în fiecare prezentare)	Prelegere participativă, expunerea sistematică, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	4 ore
8.2.3. Documentarea bibliografică asupra temei proiectului.	Prelegere participativă, expunerea sistematică, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	4 ore
8.2.4. Sinteza literaturii de specialitate conform unui plan prestabilit.	Prelegere participativă, expunerea sistematică, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	4 ore
8.2.5. Discutarea în detaliu a punctelor tari și slabe ale fiecărui proiect cu scopul îmbunătățirii sale continue (discuție individuală cu fiecare student, dar cu participarea tuturor pe parcursul mai multor săptămâni)(I)	Prelegere participativă, expunerea sistematică, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	4 ore
8.2.6. Discutarea în detaliu a punctelor tari și slabe ale fiecărui proiect cu scopul îmbunătățirii sale continue (discuție	Prelegere participativă, expunerea sistematică,	4 ore

individuală cu fiecare student, dar cu participarea tuturor pe parcursul mai multor săptămâni)(II)	dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	
8.2.7. Prezentările proiectelor și evaluarea acestora (se va urmări: originalitatea, structurarea, răspunsurile la întrebările adresate, etc.)	Dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația.	4 ore
Bibliografie 1. L. Oniciu, E.M. Rus, Surse electrochimice de putere, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1987 2. L. Oniciu, L.M. Muresan, Electrochimie aplicata, Ed. Presa universitara clujeana, 1998. 3. V. S. Bagotsky, A. M. Skundin, Y. M. Volkovich, Electrochemical power sources, Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2015		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii 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%
Seminar/laborator	Calitatea informațiilor științifice prezentate în proiect. Logica și corectitudinea calculelor	Analiza proiectului în variantă tipărită și a susținerii acestuia	50%
9.4. Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci) atât la susținerea proiectului, cât și la examen. 			

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.

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:

03.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Carmen Ioana Fort

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. Carmen Ioana Fort

Data avizării în departament:

23.04.2026

Semnătura directorului de departament

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

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”.