



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

FIȘA DISCIPLINEI

Surse electrochimice de energie

Anul universitar 2025 – 2026

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 studiu / 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	CMR 7324
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	2
2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DS/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 laborator/ proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/ proiect	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă și pe platformele electronice de specialitate					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					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	• 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"> • Studenții 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, cu cel puțin o zi înaintea derulării cursului. • Pentru a putea participa activ la procesul de predare, studenții au obligația de a studia înainte de curs suportul de curs disponibil pe internet. • În măsura în care este posibil, studenții vor avea asupra lor sisteme mobile de calcul (laptop) proprii, cu aplicațiile software utilizate instalate.
-------------------------------	---



	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții trebuie să participe la un număr de minim 8 cursuri din 14 (adică 50%+1), în caz contrar nu vor fi admiși la examen. • Studenții vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.
5.2 De desfășurare a laboratorului/proiectului	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții 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 • Studenții 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). • Termenele de predare a proiectelor parțiale și a celui final se stabilesc la începutul semestrului. • Predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/săptămână. • Studenții trebuie să participe la un număr de minim 5 ședințe de laborator/proiect din 7, în caz contrar nu vor fi admiși la examen.
5.3 De desfășurare a consultațiilor	<ul style="list-style-type: none"> • Consultațiile pentru curs și proiect se vor derula fizic, la data, ora și locul comunicate studenților de cadrul didactic și afișate pe site-ul FCIC. • În cazul în care, într-un interval de 20 de minute de la debutul consultațiilor, niciun student nu se prezintă și niciun student nu își anunță intenția de participare la consultații (prin mail, telefon, SMS etc.), ședința de consultații se consideră încheiată, cadrul didactic poate derula alte activități iar studenții nu pot invoca faptul ca nu au fost primiți la consultații. • Alternativ, studenții pot solicita consultații on-line, prin intermediul platformei MS-Teams, la data și ora stabilită de comun acord, dintre cadrul didactic și studenți.

6. Competențele acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea integrată a aparatului, conceptual și metodologic pentru rezolvarea de probleme și situații bine definite, tipice domeniului • Capacitatea de a efectua activități de cercetare (ca baza de acces la doctorat) • Capacitatea de comunicare și argumentare a ideilor și a punctelor de vedere proprii, în mod clar și concis, utilizând moduri diverse de comunicare scrisă și orală; • Capacitatea de înțelegere și utilizare a tehnologiei informației, precum și adaptarea (în timp scurt) la noile produse software • Capacitatea de a stabili relații interpersonale favorabile lucrului în echipă. • Capacitatea de utilizare curentă a unei limbi străine de largă circulație • Capacitatea de a aplica cunoștințe aprofundate de: chimie analitică, chimie anorganică, chimie fizică, chimie organică, biochimie în descrierea proceselor chimice. • Capacitatea de a formula și implementa creativ soluții pentru probleme de: concepție a unor strategii de sinteză chimică, concepție a unor strategii de analiză structurală, folosire a metodelor teoretice (compuționale) pentru explicarea reactivității chimice. • Capacitatea de a proiecta, efectua și conduce experimente practice la scară de laborator, utilizând aparatura specifică și de a interpreta semnificația datelor obținute; • Capacitatea de a propune, elabora și susține un proiect/studiu științific de chimie prin prezentare și demonstrație practică; • Capacitatea de a elabora și a redacta lucrări de cercetare științifică destinate publicării în reviste de specialitate.
-------------------------	--



Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> 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. Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei. 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.
-------------------------	--

7. Competențe generale și specifice ale disciplinei

7.1 Competențe generale ale disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Dobândirea de cunoștințe teoretice și practice despre sursele electrochimice de energie (SEE)
7.2 Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea reacțiilor electrochimice care au loc în SEE Cunoașterea tipurilor de SEE Însușirea metodelor de obținere a materialelor componente ale SEE Dobândirea de cunoștințe despre funcționarea, testarea și caracterizarea SEE

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Energia și implicațiile de mediu Surse primare de energie și conversia acestora. Surse convenționale și neconvenționale de energie	Prelegerea; Explicația; Conversația; Dezbateră.	2 ore
8.1.2. 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; Conversația; Dezbateră.	2 ore
8.1.3. Considerații generale privind conversia electrochimică a energiei. Elementele constructive ale surselor electrochimice de energie (SEE) Aspecte termodinamice implicate în conversia electrochimică a energiei. Pilele galvanice. Materiale anodice, catodice, electroliți și separatoare interpolate utilizate în SEE. Colectoare de curent pentru SEE. Elemente suplimentare pentru SEE.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Dezbateră.	2 ore
8.1.4 Elementele de operare ale surselor electrochimice de energie (SEE). Forța electromotoare. Tensiunea la bornele unei SEE. Alți parametri caracteristici ai SEE (capacități specifice, densitățile de energie, puterea SEE, randamentul de conversie).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea;	2 ore
8.1.5. Tehnici de cercetare a proceselor implicate în SEE Echipamente specifice convenționale și complexe dedicate studierii proceselor electrochimice. Tehnici de investigație electrochimice. Voltmetria ciclică și hidrodinamică. Cronoamperometria. Cronopotentiometria. Cicluri de încărcare-descărcare	Prelegerea; Explicația; Conversația; Dezbateră.	2 ore
8.1.6. Clasificarea SEE SEE primare sau neregenerabile (ne-reîncărcabile). SEE secundare sau regenerabile (reîncărcabile), acumulatori. SEE de rezervă	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.7. 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-SOCl ₂)	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore



8.1.8. SEE secundare (regenerabile) I Acumulatorul acid cu plumb. Acumulatori cu nichel.	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.9. SEE secundare (regenerabile) II Bateriile redox în flux (Fe/Cr, Brom/Polisulfuri, Zn/Br ₂ , Fe/Fe, Al vanadiu).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.10 SEE secundare (regenerabile) III Baterii electrochimice secundare cu litiu	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.11. SEE secundare (regenerabile) IV Baterii electrochimice secundare cu litiu (continuare)	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.12. SEE secundare (regenerabile) V Baterii electrochimice secundare în topituri (metal și/sau electrolit topit).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.13. Pile de combustie I Pile de combustie H ₂ /O ₂ (alcaline, cu membrană schimbătoare de protoni, cu acid fosforic, în topitură de carbonați și cu oxid solid).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
8.1.14. Pile de combustie II Alte pile de combustie (Zn/Aer, Metanol/Aer, Etanol/Aer).	Prelegerea; Explicația; Problematizarea	2 ore
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. P. Ilea, <i>Suport de curs în format electronic</i>, 2025, Disponibil on-line 2. S.A. Dorneanu, <i>Suport de curs în format electronic</i>, 2025, Disponibil on-line 3. L. Oniciu, E.M. Rus, <i>Surse electrochimice de putere</i>, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1987 4. L. Oniciu, L.M. Muresan, <i>Electrochimie aplicata</i>, Ed. Presa universitara clujeana, 1998. 5. V. S. Bagotsky, A. M. Skundin, Y. M. Volkovich, <i>Electrochemical power sources, Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors</i> Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2015 		

8.2 Laborator/Proiect	Metode de predare	Observații
8.2.1. Stabilirea temei individuale a proiectului particularizată pe un tip de SEE. Discuție privind conținutul proiectului.	Explicația; Conversația; Problematizarea.	4 ore
8.2.2. Documentarea bibliografică asupra temei proiectului.	Conversația; Descrierea	4 ore
8.2.3. Sinteza literaturii de specialitate conform unui plan prestabilit	Conversația; Descrierea;	4 ore
8.2.4. Elaborarea schemei tehnologice și a modelului de bilanț de materiale pentru fabricarea / realizarea instalației ce furnizează energie electrică.	Explicația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.5. Calculul bilanțului de materiale	Explicația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.6. Calculul bilanțului de energie consumată la încărcare SEE	Explicația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.7. Susținerea proiectului	Conversația	4 ore
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. L. Oniciu, E.M. Rus, <i>Surse electrochimice de putere</i>, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1987 2. L. Oniciu, L.M. Muresan, <i>Electrochimie aplicata</i>, Ed. Presa universitara clujeana, 1998. 3. V. S. Bagotsky, A. M. Skundin, Y. M. Volkovich, <i>Electrochemical power sources, Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors</i> Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2015 		

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

<ul style="list-style-type: none"> • Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Surse electrochimice de energie – CMR 7324, studenții dobândesc un bagaj consistent de cunoștințe, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABES-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11
Cluj-Napoca, cod poștal 400028
Tel.: 0264-59.38.33
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro
www.chem.ubbcluj.ro

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, participarea la minim 8 cursuri și 5 laboratoare. 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 variantă tipărită și a susțineri acestuia	50%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci) atât la susținerea proiectului, cât și la examen. 			

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



Data completării

Semnătura titularilor de curs

Semnătura titularilor de seminar

01.04.2025

Prof. dr. ing. Petru ILEA

Prof. dr. ing. Petru ILEA

Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU

Conf. dr. Sorin Aurel DORNEANU

Data avizării în departament

14.04.2025

Semnătura Directorului de departament