

FIȘA DISCIPLINEI

Chimie fizică avansată

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Chimie Avansată / Master în Chimie
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Chimie fizică avansată			Codul disciplinei	CMR6111
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. ing. Lucian - Cristian Pop (Modul Termodinamică chimică „TC”) Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări (Modul Cinetică chimică „CC”) Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Electrochimie „EC”)				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. ing. Lucian - Cristian Pop (Modul Termodinamică chimică „TC”) Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări (Modul Cinetică chimică „CC”) Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Electrochimie „EC”)				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)		

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/ proiect	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 pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					18
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					3
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	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Dă dovadă de expertiză disciplinară
CP2 CP3	Aplică metode științifice
CP4	Gestionează procedurile de analiză chimică
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Lucrează independent
CT3	Gândește critic

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, CT3	Absolventul evaluează critic și integrează cunoștințe foarte specializate din chimie fizică, anorganică, organică, analitică și biochimie, inclusiv la granița dintre domenii, ca bază pentru raționament avansat.	Absolventul analizează concepte și dovezi științifice și sintetizează explicații coerente pentru sisteme chimice complexe, argumentând alegeri conceptuale.
CT1	Absolventul demonstrează cunoștințe foarte specializate ca bază pentru gândire și/sau cercetare originală, incluzând conștientizarea critică a cunoștințelor de frontieră.	Absolventul formulează întrebări/obiective de cercetare, proiectează și implementează un demers de investigare și evaluează critic rezultatele obținute.
CP3, CT3	Absolventul explică principiile, limitele și criteriile de validare pentru metode avansate de investigare și interpretare (experimentale și/sau computaționale), relevante în chimie avansată.	Absolventul gestionează și optimizează proceduri de analiză chimică pentru investigații complexe, stabilind parametri, criterii de calitate și pași de interpretare pentru rezultate valide.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
Studentul aplica cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare. Abordarea unor concepte avansate de chimie-fizică (termodinamică, cinetică chimică și electrochimie).
Abilități academice specifice (Specific academic skills)

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.

Studentii cunosc notiuni avansate de chimie-fizica generala, avand abilitatea de a rezolva probleme ce utilizeaza conceptele studiate la curs.

- Abordarea avansată a termodinamicii în sisteme deschise și a echilibrului chimic eterogen; Aprofundarea noțiunilor de termodinamică a proceselor ireversibile și de termodinamică statistică.
- Interpretarea datelor cinetice prin prisma legilor de viteză și a mecanismelor de reacție.
- Abordarea mecanismelor de reacție și a legilor de viteză în sisteme de reacție omogene și eterogene.
- Abordarea noțiunilor avansate de electrochimie: stratul dublu electric, fenomene electrocapilare și electrocinetice; tipuri de suprapotențial; reacții aflate sub control mixt (activare + difuzie).
- Familiarizarea studenților cu metode electrochimice de investigare a proceselor de electrod.

8. Conținuturi

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. TC1: Termodinamica în sisteme deschise.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.1.2. TC2: Echilibrul chimic eterogen.		
8.1.3. TC3: Noțiuni de termodinamica proceselor ireversibile.		
8.1.4. TC4: Noțiuni și aplicații ale termodinamicii statistice.		
8.1.5. CC1: Recapitulare noțiuni fundamentale de cinetică chimică. Prelucrarea datelor cinetice experimentale – concepte generale, determinarea ordinilor de reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.		
8.1.6. CC2: Prelucrarea datelor cinetice experimentale – concepte generale, determinarea ordinilor de reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.		
8.1.7. CC3: Interpretarea legilor de viteză prin prisma mecanismelor de reacție.		
8.1.8. CC4: Legi de viteză și tipuri de mecanisme în faza condensată omogenă – Partea 1: Reacții enzimatică și cataliză enzimatică.		
8.1.9. CC5: Legi de viteză și tipuri de mecanisme în faza condensată omogenă – Partea 2: Reacții redox și cataliza redox; Aplicații în metodele cinetice de analiză.		
8.1.10. EC1: Recapitularea unor noțiuni fundamentale de electrochimie. Stratul dublu electric și fenomene electrocapilare și electrocinetice.		
8.1.11. EC2: Elemente de cinetica electrochimică. Suprapotentiale.		
8.1.12. EC3: Cinetică electrochimică avansată: legile cinetice pentru transferul polielectronic.		

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

8.1.13. EC4: Metode electrochimice de investigare a proceselor de electrod: clasificare, metode de stare staționară.		
8.1.14. EC5: Metode electrochimice de investigare a proceselor de electrod: clasificare, metode de stare nestaționară.		
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. P. Atkins, „Chimie fizică”, Ed.Tehnica, 1996. 2. P. Atkins, J. de Paula, J. Keeler, „Atkins' Physical Chemistry”, 11th edition, Oxford University Press, 2018, ISBN 978-0-19-876986-6 (cartea se găsește în biblioteca titularului modului de TC). 3. I. Bâldea, „Deducerea mecanismului de reacție”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008. 4. I. Bâldea, „Cinetică chimică și mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002. 5. L. Oniciu, E. Constantinescu, „Electrochimie și coroziune”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1987. 6. Suport de curs în format electronic – sub formă revizuită și actualizată, disponibil în timpul semestrului 		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. TC1: Modelarea echilibrului chimic – partea 1.	Explicația, Conversația, Descrierea	
8.2.2. TC2: Modelarea echilibrului chimic – partea 2.		
8.2.3. TC3: Studii de caz (partea 1) - diagrame de faze în sisteme binare și ternare.		
8.2.4. TC4: Studii de caz (partea 2) - interpretarea diagramelor de faze; azeotrop, eutectic, peritectic, formare de compuși chimici în faza solidă.		
8.2.5. TC5: Energia liberă Gibbs. Variația energiei libere Gibbs cu a) temperatura și b) presiunea. Aplicații numerice.		
8.2.6. CC1: Determinarea ordinelor parțiale și a constantelor individuale de reacție din date experimentale cinetice diverse, folosind liniarizări adecvate sau modele cinetice complexe.		
8.2.7. CC2: Interpretarea legilor de viteză experimentale prin prisma mecanismului de reacție .		
8.2.8. CC3: Studii de caz – deduceri și interpretare de legi de viteză pentru diverse tipuri de mecanisme de reacție în fază condensată omogenă (partea 1).		
8.2.9. CC4: Studii de caz – deduceri și interpretare de legi de viteză pentru diverse tipuri de mecanisme de reacție în fază condensată omogenă (partea 2).		
8.2.10. EC1: Aplicații numerice la stratul dublu electric.		
8.2.11. EC2: Suprapotential de concentrație și transport de masă.		
8.2.12. EC3: Suprapotential de activare pentru procese mono și polielectronice.		
8.2.13. EC4: Studii de caz de interpretare de polarograme și voltamograme hidrodinamice.		
8.2.14. EC5: Studii de caz de interpretare de voltamograme ciclice și cronoamperograme.		

Bibliografie
1. M. Tomoaia-Cotișel, O. Horovitz, A. Mocanu, I. Albu și Cs. Racz, <i>“Termodinamica Chimică în Aplicații Numerice, Diagrame și Teste”</i> , Editia a II-a, revăzută și adăugită, Presa Universitară Clujeană, 2008.
2. I. Bâldea, <i>„Cinetică chimică și mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații”</i> , Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002.
3. G. Niac, V. Voiculescu, I. Baldea, M. Preda, <i>„Formule, tabele, probleme de chimie fizică”</i> , Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1984.
4. Fișe de lucru puse la dispoziție de către cadrele didactice pe parcursul semestrului




















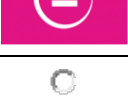







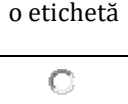
9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs;</p> <p>Aplicarea corectă a noțiunilor însușite în contexte noi.</p> <p>Rezolvarea corectă a problemelor ca parte integrantă a subiectelor de examen.</p>	<p>Examen scris <i>on-site</i>, ce constă din trei seturi de subiecte teoretice și aplicații de calcul aferente modulelor de TC, CC și EC.</p> <p>Notă: Detaliile referitoare la modalitatea de desfășurare a examenului depind de condițiile epidemiologice, și se pot modifica în consecință pe durata desfășurării semestrului.</p> <p>Orice tentativă de fraudă sau plagiat va fi documentată ca atare și va fi supusă analizei autorităților competente, conform regulamentului ECST al UBB.</p>	<p>100 %</p> <p>(Fiecare modul contribuie la nota finală în pondere de 33,33 %)</p>
9.5 Seminar/laborator	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la clasă; aplicarea corectă a noțiunilor însușite în contexte noi.</p>	<p>Se evaluează prin probleme propuse spre rezolvare în cadrul subiectelor examenului scris.</p> <p>Pe parcursul semestrului cadrele didactice pot să studenților dea teme de casă, ca parte a evaluării formative.</p>	
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci) la examenul scris - conform baremului, la fiecare dintre cele trei module ale cursului (TC, CC și EC). Nota finală se calculează prin rotunjirea mediei aritmetice a celor trei note obținute pentru fiecare modul în parte. Cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor și conceptelor de chimie-fizică avansată 			

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:

27.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. ing. Lucian - Cristian Pop

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. ing. Lucian - Cristian Pop.

Conf. dr. ing. Adrian Nicoară

Conf. dr. ing. Adrian Nicoară

Conf. dr. ing. Alexandra Csavdári

Conf. dr. ing. Alexandra Csavdári

Data avizării în departament:

27.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. Habil. dr. ing. Graziella Liana 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”.