

## 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	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie Chimică Avansată de Proces / Master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Chimie Fizică Avansată</b>			Codul disciplinei	<b>CME6111</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Termodinamică chimică „TC” și Modul Electrochimie „EC”) Conf. dr. ing. Alexandra Ana CSAVDARI (Modul Cinetică chimică „CC”)				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Termodinamică chimică „TC” și Modul Electrochimie „EC”) Conf. dr. ing. Alexandra Ana CSAVDARI (Modul Cinetică chimică „CC”)				
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/ <del>laborator</del> / proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/ <del>laborator</del>	28
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat (consiliere profesională)					7
Examinări					6
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>69</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>125</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

### 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	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta punctual la curs și vor respecta toate normele sanitare în vigoare.</li><li>• Nu se vor efectua înregistrări video și/sau audio ale activităților. Nu se va permite efectuarea acestora în mod ilicit de către oricare dintre participanții la activitățile didactice. Nerespectarea acestei prevederi va fi tratată conform legislației în vigoare.</li></ul>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulile de bună conduită academică vor fi comunicate de către cadrul didactic la început de semestru, și respectate de către toate părțile implicate în activitățile didactice.</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise sau pe mod silențios. Acestea nu vor fi ținute la vedere în timpul activităților didactice.</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta punctual la seminar și vor respecta toate normele sanitare în vigoare.</li> <li>Nu se vor efectua înregistrări video și/sau audio ale activităților. Nu se va permite efectuarea acestora în mod ilicit de către oricare dintre participanții la activitățile didactice. Nerespectarea acestei prevederi va fi tratată conform legislației în vigoare.</li> <li>Regulile de bună conduită academică vor fi comunicate de către cadrul didactic la început de semestru, și respectate de către toate părțile implicate în activitățile didactice.</li> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu instrumente adecvate de scris și de calcul.</li> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise sau pe mod silențios. Acestea nu vor fi ținute la vedere în timpul activităților didactice.</li> </ul>

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces.
CP3	Dezvoltarea și utilizarea modelelor matematice și a simulatoarelor în ingineria de proces, pentru diagnoza problemelor, analiza regimurilor optime de funcționare și conducerea proceselor (bio)chimice.
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.

#### 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1 CP4 CT1	1. Formularea soluțiilor de rezolvare a problemelor complexe ale ingineriei chimice de proces pe baza cunoașterii, identificării și aplicării conceptelor, metodelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei chimice și chimiei.	1. Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea, proiectarea și dezvoltarea a noi produse/tehnologii.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<b>CP1</b> <b>CP3</b> <b>CT1</b>	2. Explicarea și înțelegerea funcționării aparatelor, utilajelor și proceselor din industriile de proces chimic pe baza mediilor software care descriu comportarea acestora cu ajutorul modelelor matematice analitice sau statistice complexe	2. Utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea tehnologică și implementarea acestora în sisteme de conducere automată, cu scopul obținerii unor soluții optime economice, energetice și cu impact redus asupra mediului
--	--	--

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul/ absolventul înțelege (definește și explică) concepte avansate de chimie-fizică (termodinamică, cinetică chimică și electrochimie) cu aplicație în ingineria chimică.
2. Studentul/absolventul înțelege (definește și explică) strategii de investigare științifică care elucidează aspectele fizico-chimice ale proceselor cu aplicație în ingineria chimică.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Studentul/ absolventul aplică concepte avansate de chimie-fizică (termodinamică, cinetică chimică și electrochimie) cu semnificație în ingineria chimică.
2. Studentul/absolventul aplică strategii de investigare științifică cu scopul obținerii de date specifice de pe instalațiile industriale, prelucreează și interpretează datele obținute.
3. Studentul/absolventul elucidează aspectele fizico-chimice ale proceselor cu aplicație în ingineria chimică.

## 8. Conținuturi

8.1.1. TD1: Recapitularea consecințelor importante ale principiilor 1 și 2 ale termodinamicii.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.2. TD2: Introducere în termodinamica proceselor ireversibile. Concepte de bază. Ipoteza echilibrului local. Bilantul de entropie.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.3. TD3: Teoria generală a termodinamicii proceselor de echilibru: cei 7 pași ai formulării.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.4. TD4: Principiul producției minime de entropie, Aplicații la transferul de căldură.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.5. TD5: Descrierea fenomenelor electrocinetice și a proceselor de membrană folosind termodinamica proceselor ireversibile.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.6. EC1: Recapitularea unor concepte fundamentale ale electrochimiei. Stratul dublu electric. Implicații asupra fenomenelor electrocinetice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.7. EC2: Noțiuni avansate de cinetica electrochimică. Legi de viteză pentru transferul polielectrolitic.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.8. EC3: Numărul lui Horiuti. Cinetica proceselor controlate de transportul de masă.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.9. EC4: Metode electrochimice de investigare (clasificare, exemple). Voltametrie ciclică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.10. CC1: Recapitulare noțiuni fundamentale de cinetică chimică și legătura aplicațiilor în ingineria chimică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.11. CC2: Metode de culegere a datelor experimentale. Prelucrarea datelor cinetice experimentale – concepte generale, determinarea ordinilor de	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.		
8.1.12. CC3: Legi de viteză empirice – continuare. Interpretarea legilor de viteză prin prisma mecanismelor de reacție.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.13. CC4: Determinarea coeficienților de viteză individuali în cazul unor rețele de reacții în mediu omogen și eterogen. Studiu de caz pentru reacții catalizate enzimatic – Partea 1.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.14. CC5: Determinarea coeficienților de viteză individuali în cazul unor rețele de reacții în mediu omogen și eterogen. Studiu de caz pentru reacții catalizate enzimatic – Partea 2.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

#### Bibliografie

1. A. Kalyan, I.K. Puri, "Advanced Thermodynamics Engineering", CRC Press, 2002.
2. P.W. Atkins, "Tratat de chimie fizică", Ed. Tehnică, 1996.
3. I.G. Murgulescu, R. Valcu, "Introducere în chimia fizică. Termodinamica chimică", vol III, Ed. Academiei RSR, București, 1982.
4. I. Bâldea, „Deducerea mecanismului de reacție”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008.
5. I. Bâldea, „Cinetică chimică și mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002.
6. G. Bozga, O. Muntean, „Reactoare chimice”, Vol. I + II, Editura Tehnică, București, 2006.
7. O. Levenspiel, "Chemical Reactor Engineering", Third Edition, John Wiley & Sons, 1999.
8. L. Oniciu, E. Constantinescu, „Electrochimie și coroziune”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1987.
9. L. Oniciu, L. Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1998.
10. Suport de curs sub forma prezentari PPT – disponibil în formă revizuită și actualizată în timpul semestrului

8.2 Seminar	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. TD1: Aplicații numerice la principiul întâi al termodinamicii.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.2. TD2: Aplicații numerice la principiul al doilea al termodinamicii.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. TD3: Aplicații generale la teoria proceselor ireversibile.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. TD4: Aplicații la transportul de caldura.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.4. TD5: Aplicații la procese de membrana.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.6. EC1: Stratul dublu electric și electrocapilaritate.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.7. EC2: Cinetica de electrod: control de activare.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.8. EC3: Cinetica de electrod: control de transport de masa.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.9. EC4: Aplicații numerice la tehnici electrochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.10. CC1: Determinarea ordinilor parțiale și a constantelor individuale de reacție din date experimentale cinetice diverse, folosind liniarizări adecvate sau modele cinetice complexe. Interpretarea legilor de viteză experimentale prin prisma mecanismului de reacție – partea I.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.11. CC2: Determinarea ordinilor parțiale și a constantelor individuale de reacție din date experimentale cinetice diverse, folosind liniarizări adecvate sau	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

modele cinetice complexe. Interpretarea legilor de viteză experimentale prin prisma mecanismului de reacție – partea II.		
8.2.12. CC3: Studii de caz – calcul coeficienți de viteză individuali pentru rețele de reacție în sisteme omogene și eterogene - Partea 1.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.13. CC4: : Studii de caz – calcul coeficienți de viteză individuali pentru rețele de reacție în sisteme omogene și eterogene - Partea 2.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.14. CC5: Recapitulare și pregătire pentru examen	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
Bibliografie 1. P.W. Atkins, J. De Paula, „Chimie Fizică”, Ed. AGIR, 2003. 2. H. E. Avery, D. J. Shaw, „Basic Physical Chemistry Calculations”, Butterworth & Co., 1980. 3. I. Bâldea, „Cinetica Chimică și mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002. 4. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, „Formule tabele probleme de chimie fizică”, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1984. 5. Fișe de curs / seminar puse la dispoziție de către cadrele didactice pe parcursul semestrului.		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>3</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>4</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs; Aplicarea corectă a noțiunilor însușite în contexte noi. Rezolvarea corectă a problemelor ca parte integrantă a subiectelor de examen.	Examen scris ce constă din trei seturi de subiecte aferente modulelor de TC, CC și EC (subiecte teoretice și exerciții) Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	100 %  (Fiecare modul contribuie la nota finală în proporție de 33.3 %)
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la clasă; aplicarea corectă a noțiunilor însușite în contexte noi.	Se evaluează prin probleme propuse spre rezolvare în cadrul subiectelor examenului scris.	-
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 notelor obținute la fiecare dintre cele trei module.</li> <li>Cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor și conceptelor de chimie-fizică avansată.</li> </ul>			

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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)<sup>5</sup>

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

4 mai 2026

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. ing. Adrian Nicoară

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. ing. Adrian Nicoară

Conf. dr. ing. Alexandra AnaCsavdari

Conf. dr. ing. Alexandra AnaCsavdari

Data avizării în departament:

5 mai 2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. habil. ing. Graziella Liana Turdean

<sup>5</sup> 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”.