

## 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 Chimica
1.5 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimica avansata de proces / Master inginer chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Chimie fizica avansata – CMR6111</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Termodinamica chimica „TC” și Modul Electrochimie „EC”) Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări (Modul Cinetica chimica „CC”)						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. dr. ing. Adrian Nicoară (Modul Termodinamica chimica „TC” și Modul Electrochimie „EC”) Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări (Modul Cinetica chimica „CC”)						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	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	2/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28/0
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					31
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					14
Examinări					3
Alte activități: nu este cazul					-
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	• 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 la curs cu telefoanele mobile închise sau pe modul silențios</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
-------------------------------	--

5.2 De desfășurare a lucrărilor practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la lucrări practice cu notitele de curs și cu instrumente de calcul adecvate</li> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise sau pe modul silențios</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
--	---

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces pentru explicarea și interpretarea proceselor chimice.</li> <li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor noi, complexe ale ingineriei chimice de proces.</li> <li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică de proces.</li> <li>• Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei chimice de proces pentru elaborarea proiectelor și rezolvarea problemelor</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și engleză</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordarea unor concepte avansate de chimie-fizică (termodinamica, electrochimie și cinetica chimică).</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice în domeniul termodinamicii proceselor de echilibru și ireversibile.</li> <li>• Corelarea unor noțiuni fundamentale de termodinamică avansată și abilitatea de a utiliza/aplica/corela cunoștințele teoretice și de a interpreta fenomenele și procesele specifice asociate cu domeniul.</li> <li>• Familiarizarea studenților cu metode electrochimice de investigare a proceselor de electrod, cu voltametria ciclică în special.</li> <li>• Abordarea noțiunilor avansate de electrochimie: stratul dublu electric, fenomene electrocapilare și electrocinetice; tipuri de suprapotențial; reacții aflate sub control mixt (activare + difuzie).</li> <li>• Interpretarea datelor cinetice prin prisma legilor de viteză și a mecanismelor de reacție</li> <li>• Interpretarea datelor cinetice pentru sisteme complexe de reacție în mediu omogen și eterogen</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. TD1: Recapitularea consecințelor importante ale principiile 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 baza. 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). Voltametria ciclică.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.10. CC1: Recapitulare noțiuni fundamentale de cinetică chimică și legătura aplicațiile în inginerie 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 reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
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. CC5: Determinarea coeficienților de viteză individuali în cazul unor rețele de reacții în mediu omogen.	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 eterogen.	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, „ <i>Reactoare chimice</i> ”, Vol. I + II, Editura Tehnică, București, 2006. 7. O. Levenspiel, “ <i>Chemical Reactor Engineering</i> ”, Third Edition, John Wiley & Sons, 1999. 8. L. Oniciu, E. Constantinescu, „ <i>Electrochimie si coroziune</i> ”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1987. 9. L. Oniciu, L. Mureșan, „ <i>Electrochimie aplicată</i> ”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1998. 10. Suport de curs sub forma prezentari PPT – disponibil in formă revizuită și actualizată în timpul semestrului		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. TD1: Aplicatii numerice la principiul intai al termodinamicii.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.2. TD2: Aplicatii numerice la principiul al doilea al termodinamicii.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. TD3: Aplicatii generale la teoria proceselor ireversibile.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. TD4: Aplicatii la transportul de caldura.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.4. TD5: Aplicatii la procese de membrana.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.6. EC1: Stratul dublu electric si 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: Aplicatii numerice la tehnici electrochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.10. CC1: Determinarea ordinelor 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 ordinelor 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 II.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.12. CC3: Studii de caz – calcul coeficienți de viteză individuali pentru rețele de reacție in sisteme omogene.	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 in sisteme eterogene.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.14. CC5: Recapitulare si pregatire pentru examen	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
<b>Bibliografie</b> 1. P.W. Atkins, J. De Paula, „ <i>Chimie Fizică</i> ”, Ed. AGIR, 2003. 2. H. E. Avery, D. J. Shaw, „ <i>Basic Physical Chemistry Calculations</i> ”, Butterworth & Co., 1980. 3. I. Bâldea, „ <i>Cinetica Chimică și mecasime de reacție. Baze teoretice și aplicații</i> ”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002. 4. G. Niac, V. Voiculescu, I. Bâldea, M. Preda, „ <i>Formule tabele probleme de chimie fizică</i> ”, Editura		

Dacia, Cluj-Napoca, 1984.

5. Fișe de curs / seminar puse la dispoziție de către cadrele didactice pe parcursul semestrului.

**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 **Chimie fizică avansată** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, 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; 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 si EC.  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 %)
10.5 Lucrări practice	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.	-
10.6 Standard minim de performanță			
<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 si 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>			

Data completării

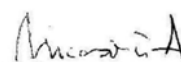
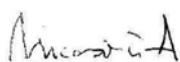
Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

15 Aprilie 2020

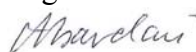
Conf. dr. ing. Arian Nicoară

Conf. dr. ing. Arian Nicoară



Conf.dr.ing.Alexandra Csavdări

Conf.dr.ing.Alexandra Csavdări



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

16 Aprilie 2020

Prof. dr. ing. Graziella L. Turdean

