

## 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	Chimie
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimie Avansată / Master în Chimie

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Chimie fizică avansată 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/laborator				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	E	2.7 Regimul disciplinei	Obl

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14/0
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7
Tutoriat					21
Examinări					3
Alte activități: nu este cazul					-
3.7 Total ore studiu individual	83				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

## 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 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 informațiile din noștile de curs și cu mijloace adecvate de calcul</li><li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele 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 chimiei fizice avansate</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor aprofundate din domeniul chimiei și chimiei fizice avansate și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.</li><li>• Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și chimiei fizice avansate pentru explicarea și interpretarea proceselor chimice.</li><li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor noi, complexe ale chimiei fizice avansate.</li><li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor chimico-fizice avansate.</li><li>• Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei fizice avansate 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 (termodinamică, cinetică chimică și electrochimie).</li></ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abordarea avansată a termodinamicii în sisteme deschise și a echilibrului chimic eterogen; Aprofundarea noțiunilor de termodinamică a proceselor ireversibile și de termodinamică statistică.</li><li>• Interpretarea datelor cinetice prin prisma legilor de viteză și a mecanismelor de reacție.</li><li>• Abordarea mecanismelor de reacție și a legilor de viteză în sisteme de reacție omogene și eterogene.</li><li>• Abordarea noțiunilor avansate de electrochimie: stratul dublu electric, fenomene electrocapilare și electrocinetice; tipuri de suprapotențial; reacții aflate sub control mixt (activare + difuzie); Teoria lui Marcus.</li><li>• Familiarizarea studenților cu metode electrochimice de investigare a</li></ul>

**8. Conținuturi**

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. TC1: Termodinamica în sisteme deschise.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.2. TC2: Echilibrul chimic eterogen.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.3. TC3: Noțiuni de termodinamica proceselor ireversibile.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.4. TC4: Noțiuni și aplicații ale termodinamicii statistice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.5. CC1: Recapitulare noțiuni fundamentale de cinetică chimică. Prelucrarea datelor cinetice experimentale – concepte generale, determinarea ordinelor de reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.6. CC2: Prelucrarea datelor cinetice experimentale – concepte generale, determinarea ordinelor de reacție și a constantelor de viteză. Legi de viteză empirice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.7. CC3: Interpretarea legilor de viteză prin prisma mecanismelor de reacție.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.8. CC4: Legi de viteză și tipuri de mecanisme în faza condensată omogenă (reacții enzimatică, cataliză enzimatică, reacții redox, cataliză redox, aplicații în metodele cinetice de analiză).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.9. EC1: Recapitularea unor noțiuni fundamentale de electrochimie. Stratul dublu electric.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.10. EC2: Teoria lui Marcus. Tipuri de suprapotențiale.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.11. EC3: Cinetică electrochimică avansată.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.12. EC4: Metode electrochimice de investigare a proceselor de electrod (clasificare, exemple) și voltametria ciclică.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.13. Exemple de calcul la cele trei module.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.1.14. Exemple de calcul la cele trei module.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

**Bibliografie**

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. Baldea, „*Deducerea mecanismului de reacție*”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008.

4. I. Baldea, „*Cinetica chimica si mecanisme de reactie. Baze teoretice si aplicatii*”, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2002.

5. L. Oniciu, E. Constantinescu, „*Electrochimie si coroziune*”, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1987.

6. L. Oniciu, L. Muresan, „*Electrochimie aplicata*”, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1998.

7. Prezentări PPT (suport de curs) – sub formă revizuită și actualizată, disponibile în timpul semestrului

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. TC1: Modelarea echilibrului chimic.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.2. TC2: Studii de caz - diagrame de faze în sisteme binare și ternare; interpretarea diagramelor de faze; azeotrop, eutectic, peritectic, formare de compuși chimici în faza solidă.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.3. 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	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.4. CC2: Studii de caz – deduceri și interpretare de legi de viteză pentru diverse tipuri de mecanisme de reacție în fază condensată omogenă	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.5. EC1: Aplicații numerice la capitolele predate la curs – Partea 1.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.6. EC2: Aplicații numerice la capitolele predate la curs – Partea 2.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore
8.2.7. Recapitulare, pregătire pentru examen	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	Fond de timp alocat = 2 ore

#### **Bibliografie**

1. M. Tomoaia-Cotisel, O. Horovitz, A. Mocanu, I. Albu și Cs. Racz, „*Termodinamica Chimica in Aplicații Numerice, Diagrame și Teste*”, Editia a II-a, revăzută și adăugită, Presa Universitară Clujeană, 2008.

2. I. Baldea, „*Cinetica Chimica si mecansime de reactie. Baze teoretice si aplicatii*”, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2002.

3. G. Niac, V. Voiculescu, I. Baldea, M. Preda, „*Formule, tabele, probleme de chimie fizică*”, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1984.

4. Fise de lucru 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 parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 2M – RNCIS.

## 10. Evaluare

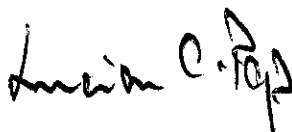
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs; Aplicarea corectă a noțiunilor însușite în contexte noi.	Examen scris ce consta din trei seturi de subiecte aferente modulelor de TC, CC și EC.	100 %  (Fiecare modul contribuie la nota finală în pondere de 33,33 %)
	Rezolvarea corectă a problemelor ca parte integrantă a subiectelor de examen.	Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	
10.5 Seminar	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 și EC). Nota finală se calculează prin rotunjirea mediei aritmetice a celor trei note obținute pentru fiecare modul în parte.</li><li>Cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor și conceptelor de chimie-fizică avansată.</li></ul>			

Data completării

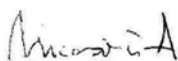
13 aprilie 2020

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. ing. Lucian - Cristian Pop



Conf. dr. ing. Adrian Nicoară

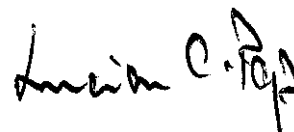


Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări

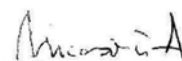


Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. ing. Lucian - Cristian Pop



Conf. dr. ing. Adrian Nicoară



Conf. dr. ing. Alexandra Csavdări



Data avizării în departament

15 Aprilie 2020

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean

