

## FIȘA DISCIPLINEI

*Chimia fizică a materialelor nanostructurate*

Anul universitar 2026 - 2027

### 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 studii / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / master
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Chimia fizică a materialelor nanostructurate			Codul disciplinei	<b>CMR7113</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. ing. Lucian Cristian POP				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. ing. Lucian Cristian POP				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativ		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)	

### 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/proiect	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)					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					3
Alte activități					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				69	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				125	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				5	

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

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele pe modul silențios.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele pe modul silențios. Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cărpă de laborator. Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune. Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării

Este interzis accesul cu mâncare în laborator.

#### 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	1. Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului.
CP3	2. Conceperea și realizarea de materiale avansate utilizate în industrie și în protecția mediului
CP5	3. Identificarea, definirea, și dezvoltarea unei teme de cercetare în domeniul ingineriei materialelor sau a protecției mediului
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	1. 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.
CT2	2. 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.

#### 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-CP6	1. Studentul asimilează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare.	1. Studentul implementează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare
CP1-CP6	2. Studentul asimilează cunoștințe avansate de analiza, achiziție și prelucrare a datelor.	2. Studentul creează seturi de soluții pentru analiza, achiziție și prelucrare a datelor.

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul asimilează cunoștințe avansate privind chimia fizică a materialelor nanostructurate
2. Studentul asimilează cunoștințe avansate privind sinteză și caracterizarea morfo-structurală a materialelor nanostructurate cu aplicații în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Operează cu concepte, principii și metode de bază din chimia fizică a materialelor nanostructurate necesare în cadrul proceselor de depoluare
2. Studentul implementează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul materialelor nanostructurate cu aplicații în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare

<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.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare -învățare	Observații
8.1.1. Introducere în nanotehnologie. Scara nanometrică. Istoria nanotehnologiei. Tipuri de nanostructuri. Proprietăți. Aspecte socio-economice și de mediu ale nanotehnologiei. Potențiale aplicații ale nanostructurilor. Aplicații ale nanostructurilor.	Prelegerea, Conversația, Explicația, Descrierea.	
8.1.2. Metode de obținere a materialelor nanostructurate. Abordarea de sus în jos (top-down approach). Abordarea de jos în sus (bottom-up approach): obținerea nanoparticulelor metalice, obținerea filmelor (depunerea de vapori, condensarea în fază gazoasă, epitaxia cu fascicul molecular, depunerea chimică de vapori etc).		
8.1.3. Nanomateriale obținute prin metoda sol-gel. Metoda sol-gel. Istoric. Reactivi folosiți în metoda sol-gel. Metode de uscare. Aerogel anorganic/organic. Aplicații ale aerogelurilor.		
8.1.4. Metode de caracterizare a sistemelor nanostructurate: Microscopie TEM, SEM, AFM, Difracție a razelor X, Spectroscopie IR, UV-Vis, Raman.		
8.1.5. Structuri carbonice: nanotuburi de carbon (1D) și graphene (2D). Sinteză, proprietăți și aplicații.		
8.1.6. Biomateriale nanostructurate. Clase de biomateriale. Evoluția biomaterialelor. Aplicații ale nanomaterialelor în biologie și medicină.		
8.1.7. Adsorbția proteinelor pe biomateriale. Energia de adsorbție a proteinelor. Interacțiuni care influențează adsorbția proteinelor. Biocompatibilitatea. Energia de adeziune. Testarea bioactivității.		
8.1.8. Filme nanostructurate obținute prin autoasamblare. Termodinamica procesului de autoasamblare. Filme obținute prin autoasamblarea oxidului de grafenă.		
8.1.9. Filme Langmuir – Blodgett. Transferul filmului LB. Tehnici de caracterizare a filmului LB (izoterma de compresie). Tehnici de caracterizare pentru determinarea acoperirii suprafeței.		
8.1.10. Filme nanostructurate obținute prin depunere electroforetică. Interfețe încărcate electric. Modele ale stratului electric dublu. Fenomene electrocinetice. Electroosmoza. Electroforeza. Filme nanostructurate obținute prin depunere electroforetică.		
8.1.11. Dendrimeri. Clasificarea, structură, sinteză și proprietățile dendrimerilor. Grad de polimerizare. Aplicații (medicale, industriale).		
8.1.12. Puncte cuantice (Quantum Dots). Sinteză. Proprietăți optice. Aplicații potențiale.		
8.1.13. Nanofluide. Nanofluide pentru îmbunătățirea transferului termic. Ferofluide. Proprietățile și aplicațiile ferofluidelor.		
8.1.14. Efectul nanomaterialelor asupra mediului și al sănătății. Studii in vitro. Efecte citotoxice ale suprafețelor acoperite cu structuri grafenice.		
Bibliografie (cărțile se pot descărca în format electronic sau se găsesc în biblioteca titularului de disciplină)		
1. Dieter Vollath, Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications, Wiley – VCH, ISBN: 3527333797, 2013		
2. Fan Li, Sajid Bashir, Jingbo Louise Liu, Nanostructured Materials for Next-Generation Energy Storage and Conversion, Springer, ISBN: 978-3-662-56364-9, 2018		
3. Annelise K. Alves, Carlos P. Bergmann, Felipe A. Berutti, Novel Synthesis and Characterization of Nanostructured Materials, Springer, ISBN: 978-3-642-41275-2, Springer, 2013		
4. P. M. Sivakumar, Vladimir I. Kodolov, Gennady E. Zaikov, A. K. Haghi, Nanostructure, Nanosystems, and Nanostructured Materials: Theory, Production and Development, Taylor and Francis Group, ISBN: 1926895495, 2013		
5. Narayan, Roger, Nanobiomaterials: nanostructured materials for biomedical applications, ISBN: 0081007256, 2018		
6. Liviu C. Cotet, Carmen I. Fort, Lucian C. Pop, Monica Baia, Lucian Baia, Chapter 10 Insights Into Graphene-Based		

Materials as Counter Electrodes for Dye-Sensitized Solar Cells, Book Dye-Sensitized Solar Cells Mathematical Modeling, and Materials Design and Optimization, Elsevier, ISBN: 9780128145418, 2019		
7. Lucian C. Pop, Suport de curs, prezentare PowerPoint, 2026		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate.  Obținerea unui sol de aur/argint, prin reducere în soluție  Calculul numeric. Interpretare de spectre	Explicația,  Conversația,  Descrierea,  Exercițiul,  Problematizarea	Ședințe de 4 ore la 2 săptămâni
8.2.2. Proprietățile solului de aur/argint. Spectre UV/Vis. Adsorbție pe nanoparticule și agregare, influența pH-ului și a electroliților		
8.2.3. Microscopia de forță atomică (vizită la AFM), principiul metodei, interpretarea imaginilor AFM - caracterizarea morfologică a suprafeței, modulele de lucru specifice AFM		
8.2.4. Microscopia TEM (vizită la TEM): principiile microscopiei electronice de transmisie, interpretarea imaginilor TEM, stabilirea dimensiunilor particulelor și a distribuției dimensiunilor		
8.2.5. Realizarea unui studiu de caz: Autoasamblarea particulelor de aur/argint pe diferite suporturi, autoasamblare, adsorbție, pregătirea suportului		
8.2.6. Preparări de nanodispersii folosind ultrasunete		
8.2.7. Determinarea entalpiei de topire pentru un sistem monocomponent folosind calorimetrul de baleiaj diferențial (DSC)		
Bibliografie:		
1. Gérard E. J. Poinern, A Laboratory Course in Nanoscience and Nanotechnology, Taylor and Francis Group, ISBN: 1482231034, 2014		
2. E. Chifu, Metode experimentale în chimia și biofizica coloizilor și a interfețelor, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2004		
3. Articole recomandate din reviste de specialitate		
4. Referate de laborator puse la dispoziție de cadrul didactic		

## 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	Examen: prezentarea studiilor de caz și discutarea lor (prezentare ppt, 10 min/masterand). Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenția de fraudă se pedepsește cu eliminarea din colocviu. Fraudă se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al	80%
	Conținutul și modul de prezentare al studiilor de caz: capacitatea de căutare bibliografică, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse		

<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.

		UBBFraudă se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
9.5 Laborator	Participarea activă la lucrările de laborator, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator	Referatele de laborator corespunzătoare lucrărilor practice se predau la cel mult o săptămână de la desfășurarea lucrării	20%
	Elaborarea referatelor corespunzătoare lucrărilor efectuate		
	Activitatea desfășurată în laborator		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>Cunoașterea noțiunilor de bază despre nanoparticule și ansambluri de nanoparticule, metode de obținere a materialelor nanostructurate, proprietăți fizico-chimice și aplicații ale acestora</li><li>Nota 5 (cinci) la examen</li></ul>			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>5</sup>

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:

03/04/2026

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. ing. Lucian Cristian POP

Semnătura titularului de seminar

Lect. dr. ing. Lucian Cristian POP

Data avizării în departament:

30.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella

<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 alege eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.