



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## FIȘA DISCIPLINEI

*Chimia fizică a materialelor nanostructurate*

Anul universitar 2025 - 2026

### 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	Chimie avansată /master
1.7. Forma de învățământ	Zi

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Chimia fizică a materialelor nanostructurate	Codul disciplinei	CMR7113
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	II	2.5. Semestrul	3
2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7. Regimul disciplinei	DS/Opt

### 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. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 laborator	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	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 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, cârpă 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. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului</li> <li>Conceperea de materiale avansate utilizate în industrie și în protecția mediului</li> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului</li> <li>Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</li> <li>Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</li> <li>Utilizarea metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria materialelor și protecția mediului</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea în mod independent a sarcinilor profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională după un plan de lucru propriu, cu propuneri de soluții inovative la probleme specifice</li> <li>Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, flexibilitate în colaborarea cu membrii echipei</li> <li>Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii, identificarea nevoilor de formare continuă și documentare în domeniul propriu și cele adiacente</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea de către studenți a unor cunoștințe privind principalele tipuri de materiale nanostructurate folosite în tehnică, a structurii și proprietăților caracteristice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea unor noțiuni despre nanoparticule și ansambluri de nanoparticule</li> <li>Familiarizarea cu metode de obținere a materialelor nanostructurate</li> <li>Dobândirea de cunoștințe privind proprietăți mecanice, catalitice, electrice, magnetice, optice și aplicații ale acestora</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	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.		
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.		



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI  
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABES-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABES-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

8.1.6. Biomateriale nanostructurate. Clase de biomateriale. Evoluția biomaterialelor. Aplicații ale nanomaterialelor în biologie și medicină.	Prelegerea, Conversația, Explicația, Descrierea.	
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). Sinteza. 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 <i>in vitro</i> . Efecte citotoxice ale suprafețelor acoperite cu structuri grafenice.		
Bibliografie (cărțile se pot descărca în format electronic sau se găsesc în biblioteca titularului de disciplină)		
<p>1. Dieter Vollath, <i>Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications</i>, Wiley – VCH, ISBN: 3527333797, <b>2013</b></p> <p>2. Fan Li, Sajid Bashir, Jingbo Louise Liu, <i>Nanostructured Materials for Next-Generation Energy Storage and Conversion</i>, Springer, ISBN: 978-3-662-56364-9, <b>2018</b></p> <p>3. Annelise K. Alves, Carlos P. Bergmann, Felipe A. Berutti, <i>Novel Synthesis and Characterization of Nanostructured Materials</i>, Springer, ISBN: 978-3-642-41275-2, Springer, <b>2013</b></p> <p>4. P. M. Sivakumar, Vladimir I. Kodolov, Gennady E. Zaikov, A. K. Haghi, <i>Nanostructure, Nanosystems, and Nanostructured Materials: Theory, Production and Development</i>, Taylor and Francis Group, ISBN: 1926895495, <b>2013</b></p> <p>5. Narayan, Roger, <i>Nanobiomaterials: nanostructured materials for biomedical applications</i>, ISBN: 0081007256, <b>2018</b></p> <p>6. Liviu C. Cotet, Carmen I. Fort, Lucian C. Pop, Monica Baia, Lucian Baia, Chapter 10 <i>Insights Into Graphene-Based Materials as Counter Electrodes for Dye-Sensitized Solar Cells</i>, Book <i>Dye-Sensitized Solar Cells Mathematical Modeling, and Materials Design and Optimization</i>, Elsevier, ISBN: 9780128145418, <b>2019</b></p> <p>7. Lucian C. Pop, Suport de curs, prezentare PowerPoint, <b>2025</b></p>		
<b>8.2 Laborator</b>	Metode de predare	Observații
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate. Obținerea unui sol de aur/argint, prin reducere în soluție Calcul numerice. 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, modurile 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)		



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

#### 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   i biofizica coloizilor   i a interfe  telor*, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, **2004**
- Articole recomandate din reviste de specialitate  
Referate de laborator puse la dispozi  ie de cadrul didactic

#### 9. Coroborarea con  inuturilor disciplinei cu a  tept  rile reprezentan  ilor comunit  ii epistemice, asocia  iilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- La stabilirea con  inuturilor formative ale disciplinei au participat   i alte cadre didactice din domeniu, titulare at  t în Departamentul de Inginerie Chimică   i Chimie din institu  ia noastră c  t   i din alte institu  ii de   nv  ţ  m  nt superior.
- Prin   nsu  irea conceptelor teoretico-metodologice   i abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Chimia fizică a materialelor nanostructurate**, studen  ii dob  ndesc un bagaj de cuno  tin  e consistent, în concordan  ă cu competen  ele din Suplimentul la diplomă   i 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	Colocviu: prezentarea studiilor de caz și discutarea lor. 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 UBB	80%
	Conținutul și modul de prezentare al studiilor de caz: capacitatea de căutare bibliografică, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse		
10.5 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		
10.6 Standard minim de performanță			
<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 colocviu</li></ul>			



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>1</sup>



Data completării:  
26/03/2025

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament:  
...14.04.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean

<sup>1</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".