

## 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 chimică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / inginer chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Chimia fizică a materialelor nanostructurate – CMR7113</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop						
2.3 Titularul activităților de laborator	Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob

### 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
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după suport de curs, bibliografie și notițe					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire laboratoare, teme, referate, studii de caz					22
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități: .....					
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 pe modul silențios</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele pe modul silențios</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator</li> <li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<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.	Prelegerea Explicația Conversația	Utilizarea videoproectorului
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).	Prelegerea Explicația Conversația	
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.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.4. Metode de caracterizare a sistemelor nanostructurate: Microscopie	Prelegerea	

TEM, SEM, AFM, Difracție a razelor X, Spectroscopie IR, UV-Vis, Raman.	Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.5. Structuri carbonice: nanotuburi de carbon (1D) și graphene (2D). Sinteza, proprietăți și aplicații.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.6. Biomateriale nanostructurate. Clase de biomateriale. Evoluția biomaterialelor. Aplicații ale nanomaterialelor în biologie și medicină.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.7 Adsorbția proteinelor pe biomateriale. Energia de adsorbție a proteinelor. Interacțiuni care influențează adsorbția proteinelor. Biocompatibilitatea. Energia de adeziune. Testarea bioactivității.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.8. Filme nanostructurate obținute prin autoasamblare. Termodinamica procesului de autoasamblare. Filme obținute prin autoasamblarea oxidului de grafenă.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
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.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
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.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.11 Dendrimeri. Clasificarea, structură, sinteză și proprietățile dendrimerilor. Grad de polimerizare. Aplicații (medicale, industriale).	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.12 Puncte cuantice (Quantum Dots). Sinteza. Proprietăți optice. Aplicații potențiale.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.13 Nanofluide. Nanofluide pentru îmbunătățirea transferului termic. Ferofluid. Proprietățile și aplicațiile ferofluidelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.14 Efectul nanomaterialelor asupra mediului și al sănătății. Studii <i>in vitro</i> . Efecte citotoxice ale suprafețelor acoperite cu structuri grafenice.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	

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.** E.Chifu, *Chimia coloizilor si a interfețelor*, Presa Univ.Clujeană, Cluj-Napoca, **2000**

**8.** M.I. Sălăjan, A. Mocanu, M. Tomoaia-Cotișel, *Progresses in Thermodynamics, Hydrodynamics and Biophysics of Thin Layer*”, University Press, Cluj-Napoca, **2004**

**9.** Lucian C. Pop, Suport de curs, prezentare PowerPoint, 2020

8.2 Laborator	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 Calculul numerice. Interpretare de spectre	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	4 ore
8.2.2. Proprietățile solului de aur /argint. Spectre UV/Vis. Adsorbție pe nanoparticule și agregare, influența pH-ului și a electroliților	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	4 ore
8.2.3. Microscopia de forță atomică; vizită la AFM	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	4 ore
8.2.4. Microscopia TEM (vizită la TEM): principiile microscopiei electronice de transmisie, interpretarea imaginilor TEM, stabilirea dimensiunilor particulelor și a distribuției dimensiunilor	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	4 ore
8.2.5. Realizarea unui studiu de caz: Autoasamblarea particulelor de aur/argint pe diferite suporturi, autoasamblare, adsorbție, pregătirea suportului	Studiu de caz Problematizarea	4 ore
8.2.6. Preparări de nanodispersii folosind ultrasunete	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	4 ore
8.2.7. Determinarea entalpiei de topire pentru un sistem monocomponent folosind calorimetrul de baleiaj diferențial (DSC)	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	4 ore

#### 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 interfețelor*, Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2004

Articole recomandate din reviste de specialitate

Referate de laborator

#### **9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- La stabilirea conținuturilor formative ale disciplinei au participat   i alte cadre didactice din domeniu,

titulare atât în Departamentul de Inginerie Chimică și Chimie din instituția noastră cât și din alte instituții de învățământ superior.

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Chimia fizică a materialelor nanostructurate**, 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	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs</p> <p>Conținutul și modul de prezentare al studiilor de caz: capacitatea de căutare bibliografică, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse</p>	Examen: 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%
10.5 Seminar/laborator	<p>Participarea activă la lucrările de laborator, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator</p> <p>Elaborarea referatelor corespunzătoare lucrărilor efectuate</p>	Referatele de laborator corespunzătoare lucrărilor practice se predau la cel mult o săptămână de la desfășurarea lucrării	20%
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>			

Data completării

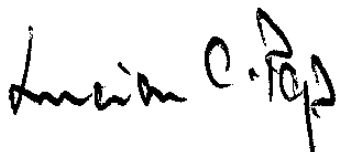
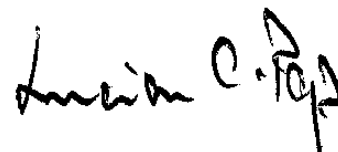
Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

10 aprilie 2020

Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop

Lect. dr.ing. Lucian-Cristian Pop

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

15 aprilie 2020

Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean

