

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 | Chimie avansată / inginer chimist |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|---|---------------|---|------------------------|----|-------------------------|--------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Chimia fizică a materialelor nanostructurate – CMR7113 | | | | | | |
| 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 | 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 seminar/laborator | 0/2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 56 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 0/28 |
| 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 | <ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele pe modul silențios Nu va fi acceptată întârzierea |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise 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 | <ul style="list-style-type: none"> • Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului • Conceperea de materiale avansate utilizate în industrie și în protecția mediului • Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului • Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului • Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului • Utilizarea metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria materialelor și protecția mediului |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, flexibilitate în colaborarea cu membrii echipei • Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii, identificarea nevoilor de formare continuă și documentare în domeniul propriu și cele adiacente |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

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

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 | |
| 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 | Prelegerea Explicația | |

| | | |
|---|---|--|
| anorganic/organic. Aplicații ale aerogelurilor. | Conversația Demonstrația | |
| 8.1.4. Metode de caracterizare a sistemelor nanostructurate: Microscopie TEM, SEM, AFM, Difracție a razelor X, Spectroscopie IR, UV-Vis, Raman. | Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația | |
| 8.1.5. Structuri carbonice: nanotuburi de carbon (1D) și graphene (2D). Sinteză, 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). Sinteză. Proprietăți optice. Aplicații potențiale. | Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația | |
| 8.1.13 Nanofluide. Nanofluide pentru îmbunătățirea transferului termic. Ferofluide. 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, <i>Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications</i>, Wiley – VCH, ISBN: 3527333797, 2013 | | |
| 2. Fan Li, Sajid Bashir, Jingbo Louise Liu, <i>Nanostructured Materials for Next-Generation Energy Storage</i> | | |

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, 2023

| 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 | 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 | 6 ore |
| 8.2.3. Microscopia de forță atomică (vizită la AFM), principiul metodei, interpretarea imaginilor AFM - caracterizarea morfologică a suprafeței, modurile de lucru specifice 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 | 6 ore |
| 8.2.6. Preparări de nanodispersii de hidroxiapatită folosind ultrasunete | Studiu de caz Problematizarea | 4 ore |
| 8.2.7. Prezentarea unui referat pe o temă dată | | |

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**

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 și 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 | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs Conținutul și modul de prezentare al studiilor de caz: capacitatea de căutare bibliografică, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse | Colocviu (<i>on-line</i> sau <i>on-site</i>): 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 | Participarea activă la lucrările de laborator, însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator Elaborarea referatelor corespunzătoare lucrărilor efectuate | 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"> • Cunoașterea noțiunilor de bază despre nanoparticule și ansambluri de nanoparticule, metode de obținere a materialelor nanostructurate, proprietăți fizico-chimice și aplicații ale acestora • Nota 5 (cinci) la colocviu | | | |

Data completării

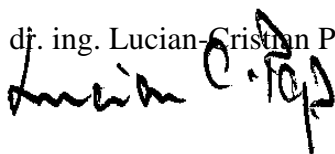
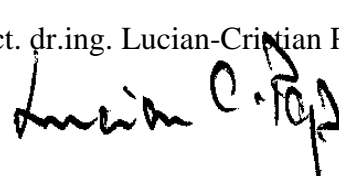
Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

2 aprilie 2024

Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop

Lect. dr.ing. Lucian-Cristian Pop

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

21 aprilie 2024

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

