

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Nanomateriale și elemente de simulare la nivel atomic Nanomaterials and simulation elements at the atomic level						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Vladimir Lucian Ene						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator	Conf. Dr. Ing. Ionela Andreea Neacșu						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.06.Ob.006			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat					
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					33
3.8 Total ore pe semestru					75
3.9 Numărul de credite					3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Știința Materialelor I• Chimie Anorganică I• Termodinamică chimică
4.2 de rezultate ale învățării	



5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector, computer și tablă.
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică pentru sinteza nanomaterialelor, care trebuie să includă: aparatură specifică (balanță analitică, cameră de lucru cu atmosferă controlată, nișă chimică, agitator termic și magnetic, baie cu ultrasunete, baie termostată), surse de căldură (etuve), sticlărie de laborator, ustensile din material termoplastic, consumabile de laborator, precum și acces la echipamente de caracterizare adecvate (Microscop electronic de baleiaj – SEM, Difractometru de raze X - XRD). Suplimentar, sala trebuie să dispună de tablă, calculator și videoproiector.

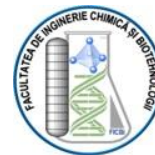
6. Obiectiv general

Acest curs interdisciplinar urmărește aplicarea cunoștințelor de știința și ingineria materialelor în domeniul nanomaterialelor și abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni, concepte și principii, toate acestea contribuind la transmiterea către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

- Definirea și utilizarea noțiunilor fundamentale din domeniul nanomaterialelor și aplicarea acestora în domeniul materialelor oxidice.
- Descrierea, compararea și caracterizarea nanomaterialelor, care îndeplinesc funcții de utilizare definite în diverse industrii.
- Alegerea și descrierea rutelor de procesare potrivite în vederea obținerii unor caracteristici microstructurale și proprietăți adecvate, având în vedere o anumită funcție de utilizare.
- Selectarea și utilizarea metodelor experimentale care permit caracterizarea nanomaterialelor, precum și interpretarea rezultatelor obținute.
- Corelarea noțiunilor fundamentale compoziție – procesare – proprietăți în domeniul nanomaterialelor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Definește și clasifică nanomaterialele, cu menționarea principalelor utilizări• Enumeră cele mai importante metode de sinteză a nanomaterialelor• Explică modul în care sinteza și ruta de procesare post-sinteză a nanomaterialelor pot duce la caracteristici microstructurale și proprietăți adecvate, având în vedere o anumită funcție de utilizare• Selectează și utilizează metodele experimentale care permit caracterizarea nanomaterialelor și interpretează rezultatele obținute• Înțelege fenomenele fizico-chimice la scară nanometrică
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• Utilizează concepte legate de nanotehnologii, de proprietățile nanomaterialelor și a factorilor de influență în sensul creșterii performanțelor acestora• Folosește cunoștințele dobândite în urma acestui curs și revizuirea critică a literaturii de specialitate pentru a selecta materiale adecvate domeniului materialelor oxidice• Rezumă și comunică în mod clar constatările din studiul individual folosind o serie de metode de comunicare orală și scrisă



Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• Realizează studii individuale sau în echipă, comunicând eficient• Este capabil de a învăța pe tot parcursul vieții, dând dovadă de inovație, creativitate și spirit întreprinzător• Aplică cunoștințele și abilitățile pentru rezolvarea problemelor• Înțelege disciplina în contextul său interdisciplinar• Este capabil de practică independentă, auto-dirijată
--------------------------------------	---

8. Metode de predare

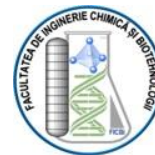
În activitatea de predare vor fi utilizate metode și medii de învățare centrate pe student. Se va folosi în special tehnica TIC (prezentări PowerPoint), precum și alte materiale sugestive, care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. În vederea unei bune comunicări student - profesor, în afara orelor didactice, precum și pentru distribuirea eficientă, către toți studenții, a materialelor de studiu și bibliografiei, va fi utilizată platforma de educație la distanță a facultății. Se va stabili, de comun acord cu studenții, ore de consultanță săptămânale sau lunare, dacă acestea se impun. Întregul proces didactic este interactiv.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere în domeniul nanomaterialelor - definire, clasificare, utilizări	2
II	Proprietăți fizice și chimice la scară nano. Aplicații	4
III	Metode de obținere a nanomaterialelor (sinteze din soluții, sinteze din fază de vapori, sinteze laser, în plasmă, în flacără, autoasamblare)	6
IV	Procesarea nanoparticulelor	2
V	Nanobiomateriale	2
VI	Simulare și reprezentarea vizuală de structuri cristalografice	4
VII	Sisteme mono și polifazice de nanoparticule. Sinteză și caracterizare	4
VIII	Aplicațiile nanomaterialelor. Studii de caz	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. Ene Vladimir Lucian, Nanomateriale și elemente de simulare la nivel atomic, suport de curs electronic MOODLE <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3561>
2. N. Baig, I. Kamakakam, W. Falath, *Nanomaterials: a review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges* – *Materials Advances*, Issue 6 2021, doi: <https://doi.org/10.1039/D0MA00807A>
3. B. Mekuye, B. Abera, *Nanomaterials: An overview of synthesis, classification, characterization, and applications*, *NanoSelect*, volume 4, Issue 8, 2023, pg 486-501, <https://doi.org/10.1002/nano.202300038>
4. G. Anjum, N S Kumar, *Modelling Considerations for Nanomaterials- a review*, *International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology*, Vol 6, Issue 1, 2020, ISSN 2455-4863
5. P. Makkar, N.N. Ghosh – *A review on the use of DFT for prediction of the properties of nanomaterials*, *RSC Adv*, 2021, 11, 27897-27924, : [10.1039/D1RA04876G](https://doi.org/10.1039/D1RA04876G)



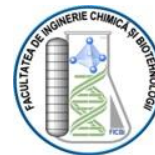
6. Ecaterina Andronescu, Cristina Ghițulică, Georgeta Voicu, Ștefania Stoleriu - Nanopulberi și materiale ceramice. Obținere și caracterizare, Editura Politehnica Press, 2008.
7. Handbook of Nanotechnology, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004.
8. Ecaterina Andronescu, Marin Cernea, Dana – Maria Neacșu, Ceramică dielectrică din nanoparticule de titanat de bariu, Editura POLITEHNICA Press, 2004.
9. Cristina Ghițulică, Ecaterina Andronescu, Introducere în studiul biomaterialelor, Ed. Politehnica Press, București, 2008.
10. Ionela Andreea Neacsu, Adrian Ionuț Nicoară, Otilia Ruxandra Vasile, Bogdan Stefan Vasile, "Capitolul 9 - Inorganic micro- and nanostructured implants for tissue engineering" în Nanobiomaterials in Hard Tissue Engineering: William Andrew Publishing, 2016, pp. 271-295.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Sinteza de nanoparticule oxidice (ex. ZnO, TiO ₂ , Fe ₃ O ₄ , SiO ₂) prin intermediul unor metode de sinteză în fază lichidă (sol-gel, co-precipitare, metoda hidrotermală în câmp de microunde). Determinarea compoziției amestecurilor de precursori și stabilirea rutelor și parametrilor de procesare optimi pentru fiecare nanomaterial.	8
2.	Caracterizarea nanomaterialelor (compoziție fazală – difracția de raze X, microstructură – microscopie electronică de baleiaj).	4
3.	Interpretarea rezultatelor, corelarea datelor experimentale și prezentarea concluziilor finale sub forma unui referat de laborator.	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Ene Vladimir Lucian, Nanomateriale și elemente de simulare la nivel atomic, suport de curs electronic MOODLE <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3561>
2. N. Baig, I. Kamakakam, W. Falath, *Nanomaterials: a review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges – Materials Advances, Issue 6 2021, doi: <https://doi.org/10.1039/D0MA00807A>*
3. B. Mekuye, B. Abera, *Nanomaterials: An overview of synthesis, classification, characterization, and applications, NanoSelect, volume 4, Issue 8, 2023, pg 486-501, <https://doi.org/10.1002/nano.202300038>*
4. G. Anjum, N S Kumar, *Modelling Considerations for Nanomaterials- a review, International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology, Vol 6, Issue 1, 2020, ISSN 2455-4863*
5. P. Makkar, N.N. Ghosh – *A review on the use of DFT for prediction of the properties of nanomaterials, RSC Adv, 2021, 11, 27897-27924, : 10.1039/D1RA04876G*
6. Vasile-Adrian Surdu, Jasim Al-Zanganawee, Sorina Iftimie "Morphological and structural properties of ZnO nanorods fabricated by microwave assisted hydrothermal method" *University Politehnica of Bucharest Scientific Bulletin-Series A-Applied Mathematics And Physics 79, no. 2 (2017): 255-262.*
7. Cristina Ghițulică, Ecaterina Andronescu, Introducere în studiul biomaterialelor, Ed. Politehnica Press, București, 2008.
8. Ecaterina Andronescu, Cristina Ghițulică, Georgeta Voicu, Ștefania Stoleriu - Nanopulberi și materiale ceramice. Obținere și caracterizare, Editura Politehnica Press, 2008.



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<p>Studentii trebuie:</p> <ul style="list-style-type: none">- Să cunoască principalele noțiuni privind nanomaterialele.- Să înțeleagă principalele modificări ale proprietăților la dimensiune nanometrică- Să cunoască procesele fizico-chimice care au loc la nivel nano în comparație cu cele de la nivel macro.- Să poată aborda principalele metode de obținere a nanomaterialelor- Să cunoască principalele proprietăți ale nanomaterialelor – nanopulberi și nanocompozite – precum și evaluarea lor- Să cunoască principalele sisteme de materiale nanostructurate cu potențial aplicativ.	Evaluare în domeniul cognitiv (cunoștințe) - Test	50%
	<p>Studentii trebuie să întocmească și să susțină un referat pe o tema din domeniu, la alegerea studentului. Se vor evalua conținutul și modul de prezentare a concluziilor finale și referatului</p>	Elaborare și susținere referat	20%
10.5 laborator	<ul style="list-style-type: none">- Să poată proiecta sisteme compoziționale de nanomateriale cu proprietăți prestabilite și să aleagă rutele de sinteză și procesare optime.- Să cunoască metodele de caracterizare și să știe interpretarea rezultatelor.	Evaluare în domeniul cognitiv (cunoștințe) – Test Evaluare în domeniul psiho-motor (capacități, priceperi, deprinderi practice) – metoda observației	30%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Efectuarea și promovarea laboratorului• Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării
24.02.2025

Titular de curs
Conf. Dr. Ing. Vladimir Lucian ENE

Titular(ii) de aplicații
Conf. Dr. Ing. Ionela Andreea
NEACȘU

Data avizării în
departament
02.07.2025

Director de departament
Conf. Dr. Ing. Adrian Ionuț NICOARĂ

Data aprobării în
Consiliul Facultății
04.07.2025

Decan
Prof. Dr. Ing. Cristina ORBECI