

## FIȘA DISCIPLINEI

### Introducere în nanotehnologii

Anul universitar 2025-2026

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	de Fizică
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizică Tehnologică

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Introducere în nanotehnologii						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. Dr. Lucian Baia						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. Dr. Lucian Baia						
2.4 Titularul activităților de laborator	Prof. univ. Dr. Lucian Baia						
2.5 Anul de studiu	3	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	C	2.8 Regimul disciplinei	DS

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	0	3.4 laborator/proiect	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	42	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	0	3.8 laborator/proiect	14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)							14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							36
Tutoriat							3
Examinări							3
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	70						
3.10 Total ore pe semestru	112						
3.11 Numărul de credite	3						

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>Obținerea creditelor aferente cursurilor de electricitate și magnetism, fizica atomului, fizica moleculei, fizică moleculară și căldură</li></ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea adecvată a noțiunilor fundamentale de fizică atomică și moleculară, termodinamică, precum și a celor de electricitate și magnetism</li></ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector și software adecvat</li><li>Prezența a cel puțin doi studenți</li></ul>
5.2 De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>Laboratoare dotate cu echipamente de analiză morfologică și structurală</li><li>Sală dotată cu tablă, videoproiector și software adecvat</li></ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date</p> <p>C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice</p> <p>C4. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator</p> <p>C4. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii</p> <p>C5. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipa multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice</p> <p>CT2. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea teoretică și experimentală a noțiunilor și fenomenelor care stau la baza nanotehnologiei precum și a tehnicilor și echipamentelor utilizate la investigarea nanostructurilor cu proprietăți structurale și morfologice controlate</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu noțiunile, fenomenele și proprietățile care stau la baza nanotehnologiei precum și cu aplicațiile și perspectivele de dezvoltare a acesteia</li> <li>• Însușirea noțiunilor necesare obținerii unor nanostructuri de dimensiuni controlate aplicând metode utilizate în nanotehnologie</li> <li>• Cunoașterea celor mai importante tehnici și echipamente utilizate la investigarea nanostructurilor cu proprietăți structurale și morfologice controlate</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni introductive. Ce este nanotehnologia? De la micro- la nanotehnologie. Istoria nanotehnologiei. Interesul pentru nanotehnologie. Impactul nanotehnologiei asupra societății. Legea lui Moore	Prelegere participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea	4 ore
8.1.2. Proprietăți dependente de dimensiune. Atomii de suprafață. Proprietăți termice. Efecte de confinare (constrângere) cuantică. Nanoparticule de metal nobil. Puncte cuantice.		6 ore
8.1.3. Structuri carbonice. C <sub>60</sub> , nanotuburile de carbon și structuri grafenice. Structuri de tipul miez-coajă. Nanofire. Structuri cu porozitate ridicată.		6 ore
8.1.4. Metode de obținere a unor sisteme structurate de dimensiuni nanometrice, ordonate și dezordonate cu dimensionalitate variată. Metode de preparare. Metode utilizate pentru vizualizarea, manipularea și caracterizarea sistemelor nanostructurate obținute.		6 ore
8.1.5. Aplicații ale nanotehnologiei. Nanomedicină. Electronică moleculară. Senzori. Econanotehnologie. Tendințe în utilizarea nanotehnologiei.		6 ore
Bibliografie		
[1] M. Kearnes, P. Macnaghten, J. Wilsdon, <i>Governing at the Nanoscale</i> , London, Demos, 2006.		

- [2] W. A. Goddard, D. W. Brenner, S. E. Lyshevski, G. J. Iafrate, *Handbook of Nanoscience*, CRC Press, Taylor Francis Group, 2-nd Edition, 2007.
- [3] T. Pradeep, *Nano: The Essentials. Understanding Nanoscience and Nanotechnology*, McGraw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi, 2007.
- [4] R. W. Kelsall, I. W. Hamley, M. Geoghegan, *Nanoscale Science and Technology*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 2005.
- [5] W. R. Fahrner, *Nanotechnology and Nanoelectronics Materials, Devices, Measurement Techniques*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
- [6] M. Di Ventra, S. Evoy, J. R. Heflin, *Introduction to Nanoscale Science and Technology*, Kluwer Academic Publishers Boston, 2004.
- [7] N. Yao, *Handbook of Microscopy for Nanotechnology*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2005.
- [8] A. I. Kirkland, J. L. Hutchison, *Nanocharacterisation*, RSC Publishing, Cambridge, 2007.
- [9] K. Sellers, C. Mackay, L. L. Bergeson, S. R. Clough, M. Hoyt, J. Chen, K. Henry, J. Hamblen, *Nanotechnology and the Environment*, CRC Press Taylor & Francis Group, 2009.
- [10] M. Köhler and W. Fritzsche, *Nanotechnology: An Introduction to Nanostructuring Techniques*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007.

8.2 Proiect	Metode de predare	Observații
8.2.1. Prezentarea unor teme, similare celor predate la curs si seminar, cu scopul identificării unor tematici pentru proiectele care vor fi realizate de către fiecare student	Prelegere participativă, expunerea sistematică, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația	3 ore
8.2.2. Alegerea temei proiectului prin discuții individuale cu fiecare student, dar cu participarea tuturor, și stabilirea calendarului prezentărilor (se stabilesc punctele principale care vor fi urmărite în fiecare prezentare)		3 ore
8.2.3. Discutarea în detaliu a punctelor tari și slabe ale fiecărui proiect cu scopul îmbunătățirii sale continue (discuție individuală cu fiecare student, dar cu participarea tuturor)		4 ore
8.2.4. Prezentările proiectelor si evaluarea acestora (se va urmări: originalitatea, structurarea, raspunsurile la întrebările adresate, etc.)		4 ore

#### Bibliografie

- [1] W. R. Fahrner, *Nanotechnology and Nanoelectronics Materials, Devices, Measurement Techniques*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
- [2] M. Köhler and W. Fritzsche, *Nanotechnology: An Introduction to Nanostructuring Techniques*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007.
- [3] A. I. Kirkland, J. L. Hutchison, *Nanocharacterisation*, RSC Publishing, Cambridge, 2007.
- [4] T. Pradeep, *Nano: The Essentials. Understanding Nanoscience and Nanotechnology*, McGraw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi, 2007.

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.1 Curs	- corectitudinea cunoștințelor - completitudinea cunoștințelor - coerența logică a expunerii	- evaluare orală (la finalul semestrului)	60%

10.2 Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate</li> <li>- capacitatea de a opera cu cunoștințele însușite</li> <li>- corectitudinea cunoștințelor</li> <li>- completitudinea cunoștințelor</li> <li>- coerența logică a expunerii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- evaluare orală (expunerea liberă a unui proiect și conversația profesor-student)</li> <li>- evaluarea scrisă (a formei electronice a proiectului)</li> </ul>	40%
10.3 Standard minim de performanță			
<p>Participarea la minim 70% din activitățile de proiect</p> <p>Promovarea studentului este strict condiționată de cunoașterea următoarelor noțiuni: metode de fabricație a unor sisteme structurate de dimensiuni nanometrice, metode utilizate pentru vizualizarea, manipularea și caracterizarea sistemelor nanostructurate și aplicații ale nanotehnologiei</p>			

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

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă				
					

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de proiect

Data completării

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

18.02.2025

<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".