

FIȘA DISCIPLINEI

Fizica si Tehnologia Polimerilor

Anul universitar 2024-2025

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babes-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica solidului si a materialelor avansate
1.4. Domeniul de studii	Fizică / Științe ingineresti aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licentă
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	cu frecventa

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica si Tehnologia Polimerilor			Codul disciplinei	FLR5502		
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Botiz Ioan						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Botiz Ioan						
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	V	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Specialitate

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	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					23
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					7
Alte activități					-
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				70	
3.8. Total ore pe semestru				126	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none">Cursuri de fizica generala, mecanica, termodinamica, statistica
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none">Capacitatea de a aplica cunostintele fundamentale in contexte noi

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">Amfiteatru/sala curs, calculator si videoproiector, software adecvat, online, tableta grafica; pregatire sistematica saptamanala
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">Sala de seminar, domiciliu; studierea bibliografiei indicate; pregatirea individuala a temelor de laborator

6.1. Competențele specifice acumulate¹

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate. • Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. Asigurarea de activități suport pentru cercetare. • Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Utilizarea aparatului standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare. • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică. • Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. • Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. • 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.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	La finalizarea cursului studenții își vor fi însușit instrumentele teoretice și conceptuale necesare înțelegerii comportamentului polimerilor în soluții, filme subțiri și starea solidă, precum și a dependenței proprietăților polimerice față de aranjamentele/conformațiile moleculare adoptate la nivel de nanoscala și microscala de lanțurile macromoleculare. În plus, studenții vor cunoaște principalele metode de procesare a polimerilor utilizate în realizarea de (nano)structuri (ierarhic) ordonate sau de structuri periodice în relief utilizate în cele mai noi aplicații tehnologice (inclusiv celule solare organice, tranzistori organici cu efect de câmp, diode de emisie organice, aplicații fotonice, etc.).
Aptitudini	La finalizarea cursului studenții vor avea aptitudinile cognitive și practice pentru a putea utiliza tehnici și metode de procesare a polimerilor (în soluții, filme subțiri și starea solidă) relevante în raționamentul și rezolvarea unui larg spectru de probleme ce stau la baza tuturor aplicațiilor în (nano)tehnologia aplicativă actuală. Mai mult, studenții vor cunoaște cele mai noi materiale polimerice și proprietățile acestora utilizate în prezent știința materialelor și în aplicațiile de actualitate din medicina, optoelectronica, fotonica, etc.
Responsabilități și autonomie	La finalizarea cursului studenții vor beneficia de un nivel ridicat de responsabilitate și autonomie ce se va reflecta în capacitatea lor de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele teoretice și conceptele fizicii experimentale a polimerilor (inclusiv lanțul ideal, lanțul real, raza de giratie, vectorul cap-la-cap, conformație și configurație moleculară, relația structură-procesare-proprietate, diagrame de fază, etc.) dobândite în timpul cursului, laboratorului și a seminarului.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea principalelor noțiuni teoretice și modele privind proprietățile fizice ale materialelor polimerice.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Structura, organizarea și caracterizarea macroscopică a polimerilor. • Modele polimerice. • Proprietăți mecanice, termice și electrice ale polimerilor. • Metode de investigare a proprietăților fizice ale polimerilor.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
----------	-------------------	------------

1. Motivatia si locul actual al polimerilor in stiinta, tehnologie si societate. Descrierea, structura si clasificarea polimerilor. Cristale lichide. Afisoare cu cristale lichide.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
2. Conformatia si configuratia polimerilor. Energia interna a unei conformatii. Modele polimerice. Lantul polimeric cu articulatii suple. Modelul unidimensional. Modelul tridimensional.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
3. Parametri, marimi si valori medii caracteristice ale polimerilor. Morfologia lantului polimeric cu articulatii suple. Parametrul Flory. Segment Kuhn.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
4. Lantul polimeric cu rotatii libere si unghiuri de valenta fixe. Lantul polimeric semirigid. Lantul polimeric cu rotatii perturbate.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
5. Masa moleculara polimerica. Tranzitia vitroasa. Volum liber. Elasticitatea polimerilor. Deformatii polimerice. Modulul de elasticitate. Vascoelasticitatea polimerilor.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
6. Diagrame de faza temperatura-compozitie (TC) si timp-temperatura-transformare (TTT). Metode de procesare a polimerilor in filme subtiri.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
7. Metode de procesare a polimerilor in solutii si stare solida. Realizarea structurilor de tip „patterning”. Metode de caracterizare si aplicatii ale structurilor polimerice. Platforme multifunctionale nanostructurate.	Prelegerea, expunerea, conversatia euristica, demonstratia, modelarea, folosirea mijloacelor audio video moderne/animatii pe calculator.	4 ore
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P. G. de Gennes, <i>Scaling Concepts in Polymer Physics</i>, Cornell University Press, Ithaca, London, 1979. 2. R. J. Young, P. A. Lovell, <i>Introduction to Polymers</i>, Chapman and Hall, London, 1991. 3. Barbara Stuart, <i>Polymer Analysis</i>, John Wiley and Sons, Chichester, 2002. 4. W. W. Graessley, <i>The Entanglement Concept in Polymer Rheology</i>, Adv. in Polym. Sci., 16, Springer, NY, 1974. 5. J. D. Ferry, <i>Viscoelastic Properties of Polymers</i>, John Wiley and Sons, New-York, 1980. 6. Gert Strobl, <i>The Physics of Polymers</i>, Springer, Berlin, New York, 1997 7. J. P. Cohen-Addad, <i>Physical Properties of Polymeric Gels</i>, John Wiley and Sons, Chichester, 1996. 8. M. Todica, <i>Fizica polimerilor</i>, Univ. "Babes-Bolyai", Cluj-Napoca, 1996 9. I. Babutan, O. Todor-Boer, L. I. Atanase, A. Vulpoi, S. Simon, I. Botiz. Self-assembly of block copolymers on surfaces exposed to space-confined solvent vapor annealing. <i>Polymer</i> 273, 125881 (2023). 10. I. Botiz, Marlow M. Durbin, N. Stingelin. Providing a Window into the Phase Behavior of Semiconducting Polymers, <i>Macromolecules</i> 54, 5304 (2021). 11. I. Botiz. Prominent processing techniques to manipulate semiconducting polymer microstructure, <i>Journal of Materials Chemistry C</i> 11, 364 (2023). 12. I. M. Handrea-Dragan, I. Botiz. Multifunctional Structured Platforms: From Patterning of Polymer-Based Films to Their Subsequent Filling with Various Nanomaterials. <i>Polymers</i> 13, 445 (2021). 		
8.2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observatii
1. Deducerea expresiilor functiilor densitate de probabilitate si a functiei de distributie a vectorilor cap-la-cap pentru lantul ideal	Demonstratia logica, metode inductiv deductive, calculul formal si numeric.	2 ore
2. Deducerea expresiilor: raza de giratie, lungime de corelatie, parametrul Flory.	Metode inductiv deductive, calculul formal si numeric.	2 ore
3. Deducerea expresiilor parametrilor descriptivi ai lantului polimeric real. Distanta cap-la-cap, raza de giratie.	Metode inductiv deductive, calculul formal si numeric.	2 ore
4. Deformarea lanturilor polimerice la alungire si presiune. Proprietati.	Expunerea, animatii pe calculator.	2 ore
5. Nanostructuri ordonate obtinute in filme subtiri pentru fabricarea dispozitivelor energetice de tip OPV, OLED, OFET.	Expunerea, animatii pe calculator.	2 ore

6. Nanostructuri ordonate obtinute in solutii polimerice pentru aplicatii in medicina	Expunerea, animatii pe calculator.	2 ore
7. Utilitatea practica a diagramelor de faza	Expunerea, animatii pe calculator.	2 ore
8. Conductibilitatea termica a unui termoplastic.	Experimentul, munca individuala, calculul numeric.	2 ore
9. Deformatiile termice ale polimerilor	Experimentul, observatia, masurarea, calculul numeric.	2 ore
10. Polarizarea luminii in filme polimerice	Experimentul, observatia, masurarea, calculul numeric.	2 ore
11. Determinarea vascozitatii unei solutii polimerice	Experimentul, observatia, masurarea, calculul numeric.	2 ore
12. Absorbția luminii in solutii/filme de polimeri	Experimentul, observatia, masurarea, calculul numeric.	2 ore
13. Procesarea filmelor polimerice prin expunerea la solvent	Experimentul, observatia, masurarea, calculul numeric.	2 ore
14. Emisia luminii in filme ale polimerilor conjugati	Experimentul, observatia, masurarea, calculul numeric.	2 ore
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P. G. de Gennes, <i>Scaling Concepts in Polymer Physics</i>, Cornell University Press, Ithaca, London, 1979. 2. R. J. Young, P. A. Lovell, <i>Introduction to Polymers</i>, Chapman and Hall, London, 1991. 3. Barbara Stuart, <i>Polymer Analysis</i>, John Wiley and Sons, Chichester, 2002. 4. W. W. Graessley, <i>The Entanglement Concept in Polymer Rheology</i>, Adv. in Polym. Sci., 16, Springer, NY, 1974. 5. J. D. Ferry, <i>Viscoelastic Properties of Polymers</i>, John Wiley and Sons, New-York, 1980. 6. Gert Strobl, <i>The Physics of Polymers</i>, Springer, Berlin, New York, 1997 7. J. P. Cohen-Addad, <i>Physical Properties of Polymeric Gels</i>, John Wiley and Sons, Chichester, 1996. 8. M. Todica, <i>Proprietati fizice ale polimerilor</i>, Presa Universitara Clujeana, 2005. 9. M. Todica, C. V. Pop, <i>Fizica generala aplicata</i>, Presa Universitara Clujeana, 2007. 10. I. Botiz, Marlow M. Durbin, N. Stingelin. Providing a Window into the Phase Behavior of Semiconducting Polymers, <i>Macromolecules</i> 54, 5304 (2021). 11. I. Botiz. Prominent processing techniques to manipulate semiconducting polymer microstructure, <i>Journal of Materials Chemistry C</i>. 11, 364 (2023). 12. I. M. Handrea-Dragan, I. Botiz. Multifunctional Structured Platforms: From Patterning of Polymer-Based Films to Their Subsequent Filling with Various Nanomaterials. <i>Polymers</i> 13, 445 (2021). 		

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

- Conținutul disciplinei este in concordanta cu cursurile cu continut similar din alte centre universitare din țară (Univ. "Politehnica" din Bucuresti, Univ. De Vest Timisoara, Univ. Al. I. Cuza Iasi, Univ. Tehnica din Iasi, Univ. Oradea etc) si străinătate (Imperial College London/UK, Univ. din Freiburg/Germania, RWTH Aachen/Germania, Univ. Haute-Alsace/Franta). 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 si al mediului de afaceri.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea gradului de asimilare a cunostintelor fundamentale prin examinare scrisa.	Colocviu	60%
10.5 Seminar/laborator	Activitate seminar : verificarea capacitatii de folosire a cunostintelor fundamentale in rezolvarea problemelor, realizarea de prezentari si/sau referate.	Verificare pe parcurs/prezentari	20%
	Verificarea capacitatii de utilizare a aparatelor de masura, modalitatea de efectuare a experimentelor, modul de prelucrare a datelor.	Verificarea prezentei (obligatorie) la laborator	10%
		Evaluarea pe parcurs a laboratoarelor si a gradului de implicare a studentilor	10%
10.6	Standard minim de performanță		
	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea a minim 50% din fiecare criteriu de evaluare. 		

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă										
											
											

Data completării:
09.01.2025

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar/laborator



Data avizării în departament:
11.09.2025

Semnătura directorului de departament



² 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".