

**FIȘA DISCIPLINEI****An academic: 2025-2026****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Post universitare
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici de investigare a structurilor moleculare						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Tudor Luchian Prof. univ. dr. habil. Gabriela Borcia						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	12	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp 12+88					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					
Examinări					5
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					88
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Biofizică generală, Biochimie, Electricitate, Electrodinamică clasică, Matematică, Fizica atomului, Fizica moleculei
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului și a softurilor de specialitate

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tablă, videoproiector, computere, softuri specializate
--------------------------------------	--

**5.2 De desfășurare a seminarului/
laboratorului****6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. expertiză în domeniu; C2. competență de a identifica, încadra și găsi soluții în cercetarea avansată; C3. stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice cercetării avansate în fizică; C4. abilități lingvistice la nivel academic, în limbi de circulație internațională, necesare documentării științifice și elaborării de lucrări științifice.
Competențe transversale	CT1. abilități de comunicare, oral și scris, într-o arie largă științifică și culturală; CT2. utilizarea tehnologiei informației și comunicării; CT3. lucrul în echipă și abilități sociale.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Prezentul curs urmărește însușirea de către doctoranzi a unor elemente fundamentale de fizică teoretică, cu aplicații atât în principiile tehnologiilor moderne, cât și în domeniile de vârf ale cunoașterii contemporane. Se urmărește înțelegerea unor paradigme moderne referitoare la transportul ionic și manifestările cinetice ale biomoleculelor, studiate la nivel de 'singură moleculă', precum și prezentarea și înțelegerea unor tehnici actuale de investigare uni-moleculară a nanoporilor proteici. De asemenea, se face o prezentare a celor mai utilizate metode de caracterizare a structurilor moleculare, cu accent pe aplicații în domeniul compușilor macromoleculari. În contextul în care polimerii reprezintă cea mai variată și utilizată clasă de materiale, cu proprietăți fizico-chimice complexe, funcționarea precisă și fiabilă în aplicații selectate necesită identificarea și analiza structurilor macromoleculare, prin metode de caracterizare adecvate. Se urmărește dezvoltarea capacității de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice, precum și a capacității de a formula critici cu privire la stadiul actual din domeniu și de a întrevădea direcții noi de cercetare.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: • Prelucraze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice, • Analizeze stadiul actual din domeniu și să identifice direcții noi de cercetare. • Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat. • Rezolve probleme de cercetare avansată, folosind metode analitice și numerice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Analiza proceselor de difuzie și de mișcare Browniană asociate cu transportul ionic prin nanopori	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată / online	1
2.	Fenomene de permeație ionică prin nanopori proteici și manifestări electrice ale biomembranelor		2
3.	Analiza statistică a tranzițiilor uni-moleculare între diferite stări energetice, utilizând tehnica 'patch-clamp'		2



4.	Abordarea multidisciplinara a studierii reacțiilor chimice la nivel uni-molecular (AFM, 'single-molecule tracking', fluorescență, electrofiziologie)	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată / online	1
5.	Metode de caracterizare a structurilor moleculare, cu aplicații în domeniul compușilor macromoleculari	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată / online	1
6.	Aplicații ale spectroscopiei IR în caracterizarea compușilor macromoleculari; Modificări ale materialelor polimere evidențiate prin FTIR		1
7.	Aplicații ale spectroscopiei XPS în caracterizarea compușilor macromoleculari; Interpretarea spectrelor XPS ale unor materiale polimere complexe		2
8.	Aplicații ale XRD în caracterizarea compușilor macromoleculari; Modificări ale gradului de cristalinitate al unui material polimer, evidențiate prin XRD		1
9.	Determinarea componentelor energiei de suprafață a filmelor și firelor polimere prin metoda unghiului de contact		1

Bibliografie

1. Molecular Cell Biology (3rd edition), 1995. Lodish, H., Baltimore, D., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Darnell, J. W. H. Freeman and Company, New York
2. Ionic Channels of Excitable Membranes, 1992. Hille, B., Sinauer Associates, Inc.
3. T. Luchian – 'Electrofiziologie moleculară. Teorie și Aplicații', Sedcom Libris, Iasi, 2006
4. Molecular and Cellular Biophysics, 2006, Meyer B. Jackson, Cambridge University Press
5. C. Vasile, M.C. Pascu, Eds., Surface properties of polymers, Research Signpost, Kerala, India, 2007
6. H. Bubbert, H. Jennet, Surface and Thin Film Analysis: Principles, Instrumentation, Applications, Wiley-VCH, 2002
7. MATERIALS TODAY, Elsevier B.V. journal, 2016 - to date
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/13697021> - Open Access
8. PROGRESS IN POLYMER SCIENCE, Elsevier B.V. journal, 2016 - to date
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00796700> - Contains Open Access

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.			

Bibliografie

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului



--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- capacitatea de analiză, de interpretare personală; - capacitatea de utilizare a cunoștințelor asimilate în cadrul disciplinei; - originalitatea, creativitatea.	Proiect / online	100%
10.5 Seminar / Laborator			
10.6 Standard minim de performanță			
Nota minimă 7.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

26/09/2025

Prof. dr. Tudor Luchian

Prof. dr. habil. Gabriela Borcia

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școala Doctorală

29/09/2025

Prof. dr. Diana Mardare