Programul de studii: Fizică medicală

Domeniul de studii: Fizică
Ciclul de studii: Master

Discipline opţionale:

DOB.101.FM Interacţia radiaţiilor ionizante cu materia
DOB.102.FM Etică şi integritate academică
DOB.103.FM Principiile fizice ale imagisticii medicale
DOB.104.FM Radiobiologie
DOP.105.1.FM Modelarea sistemelor şi proceselor biologice
DOP.105.2.FM Dinamică moleculară
DOB.108.FM Surse de radiaţii, dozimetrie şi protecţie radiologică
DOP.109.1.FM Principii de măsurare a mărimilor fiziologice
DOP.109.2.FM Genetică medicală, radiogenetică şi teratologie
DOP.110.1.FM Membrane naturale şi artificiale. Implicaţii în practica medicală
DOP.110.2.FM Achiziţia şi procesarea semnalelor biomedicale
DOP.111.1.FM Electrofiziologie
DOP.111.2.FM Bioinformatică. Metode şi algoritmi
DOB.201.FM Proteomică clinică
DOB.202.FM Rezonanţa magnetică nucleară. Principii fizice şi aplicaţii
DOB.203.FM Sisteme şi procese ale materiei vii. Aspecte biomedicale
DOB.204.FM Bionică şi protezare medicală
DOB.207.FM Activitate de cercetare
DOB.208.FM Elaborarea lucrării de dizertaţie
DOP.209.1.FM Fizică aplicată în radioterapie
DOP.209.2.FM Fundamentele inteligenţei artificiale

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.101.FM Interacţia radiaţiilor ionizante cu materia

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei şi a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Interacţia radiaţiilor ionizante cu materia						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Lect. dr. Mihaela Parvu, Conf. dr. Oana Ristea						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Mihaela Parvu, Conf. dr. Oana Ristea						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					72
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					36
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					3
Tutorat					33
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					144
3.8. Total ore pe semestru					200
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale.
Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**

Interactii ale particulelor cu electronii atomici a) Pierderile de energie electronice ale particulelor incarcate grele - particule si ioni grei: sectiuni eficace, putere de stopare functie de domeniul de energie, electroni de knock-on electroni (electroni delta); ecuatia Bethe-Bloch, pierderile de energie in straturi subtiri de material; fluctuatii in pierderile de energie, cazul amestecurilor si compusilor, randament de ionizare, imprastieri multiple la unghiuri mici, efectul Cerenkov si radiatia de tranzitie b) Interactiile fotonilor si electronilor in materie: lungime de radiatie, pierderi de energie pentru electroni, energie critica; pierderile de energie ale fotonilor (imprastiere Raylegh, Thomson, Compton, efect fotoelectric), bremsstrahlung si producerea de perechi la energii mari, producerea de cascade electromagnetice la energii mari c) Pierderile de energie ale muonilor d) Pierderile de energie ale neutrinilor	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	14 Ore
II. Interactiile cu nucleele a) Interactiile particulelor incarcate grele - modelul Lindhard b) Interactiile neutronilor c) Interactii fotonucleare si electronucleare la energii mari	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	8 Ore
Principii de detectie specifice dupa tipul de particule si domeniul de energie considerat	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	6 Ore

Bibliografie:

1) M. Nastasi, J. Mayer, J. Hirvonen, Ion-solid interactions: fundamentals and applications, Cambridge University Press 20041.
2) G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Wiley, 2000
3) W.R.Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer-Verlag, Berlin, 2003.
4) Claus Grupen, Astroparticle Physics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005
5) Particle Data Group, http://pdg.lbl.gov (27. Passage particles through Matter)
6) I. Lazanu, Oana Ristea, INTERACTIILE PARTICULELOR CU MATERIA - Caiet de laborator si aplicatii numerice - versiune electronica
7) P. Burgess - Principles and Techniques of Radiological Protection, Chapter 3, Radiation interactions with matter, IOP Publishing, 2026

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Masurarea razelor cosmice cu detectori scintilatori si calculul spectrului	Activitate practică dirijată	2 Ore
Studierea experimentala a interactiilor particulelor alpha, electroni, neutroni, gamma in diverse tipuri de detector	Activitate practică dirijată	10 Ore
Calculul pierderilor de energie pentru particule de energie mare (electronilor, pozitronilor si electronilor delta) utilizand informatii obtinute in camera cu bule si streamer - determinarea experimentala a ecuatiei Bethe-Bloch	Activitate practică dirijată	4 Ore
Simulari MC ale interactiilor ionilor in diverse medii (contributii electronice, nucleare, fononi) utilizand coduri specifice (ex. SRIM, FLUKA)	Activitate practică dirijată	4 Ore
Aplicatii numerice	Rezolvare de probleme	8 Ore

Bibliografie:

I. Lazanu, Oana Ristea, INTERACTIILE PARTICULELOR CU MATERIA - Caiet de laborator si aplicatii numerice - versiune electronica

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

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor şi relaţiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Alicare aprofundata a cunostiintelor	Examen scris	70%
Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată	Teme pe parcurs	10%
Laborator	- Cunoaşterea şi utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor	Colocviu de laborator	20%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Lect. dr. Mihaela Parvu, Conf. dr. Oana Ristea	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Lect. dr. Mihaela Parvu, Conf. dr. Oana Ristea
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Lect. dr. Sanda VOINEA

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.102.FM Etică şi integritate academică

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei şi a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Etică şi integritate academică						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Lect. dr. Sanda Voinea						
2.3. Titularul activităților de seminar							
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	verificare	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	3.2. Din care Curs	1	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/0/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	3.5. Din care Curs	14	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/0/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					31
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					15
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					15
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					61
3.8. Total ore pe semestru					75
3.9. Număr de credite					3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală.
Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	Metode	Observaţii

Etica cercetării, deontologie profesională Comportamentele imorale în organizaţii academice (tipologie şi consecinţe)	Prelegere, discuţie	2 Ore
Etica şi performanţa academică. Integritatea academică: instrumente instituţionale. Coduri şi comisii de etică	Prelegere, discuţie	2 Ore
Cultura etică a UB. Cui ne adresăm pentru rezolvarea unei probleme de natură morală?	Prelegere, discuţie	2 Ore
Principii ale eticii cercetării.	Prelegere, discuţie	2 Ore
Provocări şi dileme în etica cercetării	Prelegere, discuţie	2 Ore
Etica publicării: autorat şi co-autorat	Prelegere, discuţie	2 Ore
Accesul la resurse (dreptatea şi echitatea în organizaţiile academice şi în echipele de cercetare). Utilizarea etică a Inteligenţei Artificiale.	Prelegere, discuţie	1 Ora
Deontologia muncii de echipă în cercetarea ştiinţifică	Prelegere, discuţie	1 Ora

Bibliografie:

- Suport de curs- disponibil Moodle UNIBUC.
- Julian Baggini, Peter S. Fosl, A Compendium of Ethical Concepts and Methods, Blackwell Publishing, 2014.
- Blaxter, L, Hugh, C. Tight, L. How to research, New York, 2006
- Angelo Corlett. " The Role of Philosophy in Academic Ethics", Journal of Academic Ethics, Volume 12, Issue 1, pp 1–14, 2014
- Codul de etică al Universităţii din Bucureşti https://unibuc.ro/wp-content/uploads/2021/01/CODUL-DE-ETICA-SI-DEONTOLOGIE-AL-UNIVERSITATII-DIN-BUCURESTI-2020-1.pdf
- Carta UNIBUC (https://unibuc.ro/wp-content/uploads/2018/12/CARTA-UB.pdf)

Joshua D. Greene, et. al. "An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment." Science, 2001.

Neil Hamilton. Academic Ethics, Westport: Praeger Publishers, 2002

Bruce Macfarlane. Researching with Integrity. The Ethics of Academic Enquiry, London: Routledge, 2009.

James Rachels, Introducere în Etică, traducere de Daniela Angelescu, Editura Punct, 2000.

Ebony Elizabeth Thomas and Kelly Sassi, "An Ethical Dilemma: Talking about Plagiarism and Academic Integrity in the Digital Age", English Journal 100.6, pp. 47–53, 2011

Anthony Weston, A Practical Companion to Ethics, Oxford University Press, 2011

Barrow, R., Keeney, P. (eds), Academic Ethics, New York: Routledge, 2006

Bretag, T. (ed), Handbook of Academic Integrity, Singapore: Springer, 2016

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

Cursul abordează problemele teoretice cele mai discutate în zona eticii academice, împreună cu implicaţiile lor practice de impact. Sunt discutate şi evaluate nu doar argumente şi poziţii abstracte, ci şi aspecte privind infrastructura etică a organizaţiilor academice sau instrumentele de decizie morală care pot fi utilizate de studenţi în activitatea lor academică şi în viaţa lor profesională viitoare

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală

Curs	Capacitatea de a enunta principiile eticii academice si a folosi principiile de scriere academica	Eseu scris, conform condiţiilor prezentate în curs.	100%
Standard minimum de performanță	Obtinerea calificativului ADMIS la eseu, participarea la minimum 50% dintre cursuri.		

Data completării,

25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Lect. dr. Sanda Voinea

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Lect. dr. Sanda VOINEA

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.103.FM Principiile fizice ale imagisticii medicale

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Principiile fizice ale imagisticii medicale						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom/Conf. Dr. Oana Ristea						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom/Conf. Dr. Oana Ristea						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					50
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					0
Tutorat					0
Alte activităţi					8
3.7. Total ore studiu individual					108
3.8. Total ore pe semestru					164
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Procesarea Digitală de Imagini, Statistică Matematică, Electricitate şi Magnetism, Dispozitive şi Circuite Electronice, Fizică Atomică şi Nucleară
4.2. de competenţe	Limba Engleză, Limbaje de Programare de nivel înalt (Mathematica, CC++, Java, R); Prelucrarea Datelor Fizice şi Metode Numerice; Sisteme de operare: LINUX Ubuntu 18.04 LTS; Typesetting: MS Word 16, MikTeX

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, sală cu dotări multimedia (videoproiector), note de curs, prezentări în format ppt, bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laptop, videoproiector, Power Point

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R2. Studentul/Absolventul să cunoască principiile de funcţionare, siguranţă şi întreţinere ale echipamentelor utilizate în imagistica medicală şi terapia cu radiaţii. R4. Studentul/Absolventul să cunoască principiile, normele şi metodele de protecţie radiologică în radioterapie, radiodiagnostic şi medicină nucleară. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R2. Studentul/Absolventul să utilizeze corect echipamentele medicale, demonstrând abilităţi practice în calibrare, întreţinere şi exploatare. R4. Studentul/Absolventul să aplice reglementările de siguranţă în activitatea clinică şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R2. Studentul/Absolventul să organizeze eficient activitatea profesională şi timpul de lucru în concordanţă cu cerinţele clinice şi de cercetare. R4. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea respectării normelor de protecţie radiologică şi a standardelor etice în cadrul echipelor multidisciplinare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Imagistica medicală: caracteristici ale imaginii şi condiţii de interpretare	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Modelarea şi evaluarea performanţei sistemelor imagistice cu raze X - de la MTF la ROC	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Sisteme de imagistică cu raze X: producere, aplicaţii clinice şi analiză digitală	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	4 Ore
Tomografie computerizată cu raze X: principii, echipamente şi aplicaţii	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	4 Ore
Sisteme de mamografie: fizică, calitatea imaginii, performanţa sistemelor imagistice şi tehnologii moderne	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Medicină nucleară, radiofarmacologia şi imagistica moleculară. Radionuclizi - moduri de dezintegrare şi metode de producţie. Prepararea radiofarmaceuticelor - cerinţele farmacopeei.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	4 Ore
Radiofarmaceutice – prezentare generală şi metodologii de etichetare. Radiofarmaceutice de diagnostic. Exemple de radiofarmaceutice folosite în explorări scintigrafice si în PET	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	4 Ore

Imagistica radiaţiilor neionizante: principii fizice, tehnologii şi aplicaţii	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	3 Ore
Imagistica cu ultrasunete: principii fizice, tehnologii şi aplicaţii	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	3 Ore

Bibliografie:

1. An Introduction to the Physics of Nuclear Medicine, Harkness-Brennan Laura, IOP Publishing, 2023
2. Essentials of Nuclear Medicine Physics, Instrumentation, and Radiation Biology, Rachel A. Powsner, Matthew R. Palmer, Edward R. Powsner, Wiley, 2021
3. The Essential Physics of Medical Imaging, Fourth edition, J. T. Bushberg, J. A. Seibert, E. M. Leidholdt Jr., J. M. Boone, Ed. Lippincott Williams and Wilkins, 2020
4. Physics in Nuclear Medicine, Simon R. Cherry, James A. Sorenson, Michael E. Phelps, 2012
5. Determination of Half Value Layer (HVL) Value on X-Rays Radiography with using Aluminum, Copper and Lead (Al, Cu, and Sn) Attenuators, Lincewati Sidauruk et al., J. Phys.: Conf. Ser. 1116 032032, 2018
6. Impact of computed tomography (CT) reconstruction kernels on radiotherapy dose calculation, Irina Vergalasova , Michael McKenna, Ning Jeff Yue, Meral Reyhan, Wiley, 2020

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Măsurarea coincidenţelor gamma-gamma corelate unghiular	Activitate practică dirijată	3 Ore
Analiza spectrelor beta complexe	Activitate practică dirijată	3 Ore
Măsurarea timpului de înjumătăţire al unui izotop radioactiv (40K)	Activitate practică dirijată	4 Ore
Studiul depunerii de energie în diferite ţesuturi biologice folosind programul de simulare GEANT4	Activitate practică dirijată	6 Ore
Aplicaţii numerice. Rezolvare de probleme	Activitate practică dirijată	4 Ore
Procesarea imagililor medicale utilizând soft-ul 3D slicer	Activitate practică dirijată	8 Ore

Bibliografie:

1. Bazele Fizicii nucleare, indrumator de laborator, Mihaela Sin, Editura Universităţii din Bucuresti, 2003
2. https://www.ortec-online.com/service-and-support/library/educational-experiments
3. Advanced Physics Laboratory Manual, Department of Physic, University of Notre Dame, Edited by J.W. Hammer, 2008
4. Laborator de Fizica nucleară, Colectivul Catedrei de Fizica Atomică şi Nucleară, Ed. Universităţii din Bucuresti, 1987
5. https://geant4.web.cern.ch/

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

În vederea stabilirii conţinutului cursului şi laboratorului, alegerii metodelor de predare/învăţare, au fost consultate programe analitice ale unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi străinătate. Conţinutul cursului şi laboratorului este în buna parte in acord cu cursuri de la alte universitati din tara si din strainatate.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice	60%

Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	Evaluare continuă, finalizată prin probă practică	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom Conf. Dr. Oana Ristea	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom Conf. Dr. Oana Ristea
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.104.FM Radiobiologie

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Radiobiologie						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	3.2. Din care Curs	1	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/1/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	28	3.5. Din care Curs	14	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/14/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					34
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					33
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					30
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					97
3.8. Total ore pe semestru					125
3.9. Număr de credite					5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Anatomia si fiziologia omului, Biologie mpleculară şi celulară
4.2. de competenţe	Utilizarea de pachete software pentru analiza şi prelucrarea de date, Elemente de genetică

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală dotată cu calculatoare pentru analiza datelor de măsură si cu set-up-uri specifice metrologiei

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R6. Studentul/Absolventul să cunoască standardele internaţionale de control al calităţii (ex. IAEA TRS 398) şi principiile managementului calităţii în radioterapie şi medicină nucleară. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R6. Studentul/Absolventul să aplice tehnici de control al calităţii în proceduri specifice fizicii medicale şi să opereze echipamente moderne. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R6. Studentul/Absolventul să colaboreze eficient în echipe multidisciplinare, contribuind la îmbunătăţirea calităţii actului medical. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Bazele radiobiologice ale răspunsului celular şi tisular la radiaţiile ionizante. Relevanţa biologică a leziunilor induse de acţiunea radiaţiilor.	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	2 Ore
Răspunsul celular la stres genomic şi răspunsul de reparare a leziunilor ADN	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	2 Ore
Instabilitatea genomică radioindusă şi consecinţele sale biologice	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Evoluţia celulară post-iradiere: mecanisme de răspuns şi adaptar	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Heterogenitatea răspunsului celular la stresul radioindus	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Micromediul tisular ca determinant al răspunsului biologic la stresul radioindus	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Hipoxia ca determinant biologic al radiorezistenţei celulare Efecte biologice non-ţintă induse de stresul radioindus	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	2 Ore
Comunicarea intercelulară şi coordonarea răspunsului tisular la stresul radioindus	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Plasticitatea celulară în condiţii de stres genomic	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Efecte biologice ale radiaţiilor cu transfer liniar de energie crescut	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora
Frontiere actuale în radiobiologia modernă	Expunere sistematică – prelegere, discuţie, studiu de caz.	1 Ora

Bibliografie:

1. Guffanti, F., Chiappa, M., and Damia, G. (2024). Targeting the DNA damage response in cancer. MedComm, 5(11), e788.
2. IAEA – Radiobiology training modules (open access reports).
3. IAEA (2010). Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students. International Atomic Energy Agency, Vienna.

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Studiul efectului radiaţiilor ionizante asupra structurii şi conformaţiei proteinelor	Activitate practică dirijată	3 Ore
Studiul radiolizei apei şi formării speciilor reactive	Activitate practică dirijată	2 Ore
Evaluarea efectului dozei de iradiere asupra compuşilor biologici	Activitate practică dirijată	2 Ore

Studiul modificărilor proprietăţilor de fluorescenţă ale moleculelor biologice în urma expunerii la radiaţii ionizante.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Caracterizarea modificărilor moleculare induse de radiaţiile ionizante	Activitate practică dirijată	3 Ore
Evaluarea efectului radioprotector al unor compuşi asupra sistemelor biologice.	Activitate practică dirijată	2 Ore

Bibliografie:

1. International Atomic Energy Agency (IAEA). Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students. IAEA, Vienna, 2010.
2. Bobrowski, K., et al. Spontaneous and Ionizing Radiation-Induced Aggregation of Human Serum Albumin: Dityrosine as a Fluorescent Probe. 2022.
3. Rodrigues, F. H. S., Garcia Delgado, G., da Costa, T. S., Tasic, L. Applications of fluorescence spectroscopy in protein conformational changes and intermolecular contacts. BBA Advances, 3, 100091, 2023.
4. UV–Vis Spectroscopy of Tyrosine Side-Groups in Studies of Protein Structure. Part 2: Selected Applications. Biophysical Reviews, 8, 163–177, 2016.

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

Conţinuturile disciplinei sunt corelate cu cerinţele actuale ale comunităţii academice şi profesionale din domeniul biomedical, precum şi cu necesităţile angajatorilor din domeniile radiologiei, radioterapiei, medicinei nucleare şi cercetării. Sunt abordate mecanismele biologice ale acţiunii radiaţiilor ionizante, efectele celulare şi tisulare ale expunerii, în vederea formării competenţelor necesare aplicării corecte şi responsabile a cunoştinţelor de radiobiologie în activitatea profesională.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia prezentarii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor şi relaţiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare	Examen scris	50%
Laborator	- Cunoaşterea şi utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor	Referate de laborator	50%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.105.1.FM Modelarea sistemelor şi proceselor biologice

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Modelarea sistemelor şi proceselor biologice						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Andrei Barborică						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					72
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					36
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					36
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					144
3.8. Total ore pe semestru					200
3.9. Număr de credite					8

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Electricitate, Anatomia şi fiziologia omului
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoproiector), Power Point Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laptop, Videoproiector, Power Point Lucrări practice interactive utilizând aparatura de laborator, precum si lucrari practice in laboratoare de cercetare medicala si in spitalele cu care au fost incheiate conventii de colaborare.

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor.
Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională.

Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Nivele de modelare ale sistemelor biologice: molecular, cleular, sistemic.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Nivelul molecular/celular: modelarea cu ajutorul aplicatiei "Virtual Cell" dezvoltata de catre National Resource for Cell Analysis and Modeling, University of Connecticu	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Sisteme neuronale: particularitatile modelarii sisteme neuronale prin comparatie cu modelarea sistemelor biologice in general. Codificarea si transmiterea informatiei de catre neuroni.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore
Modelul Hodgkin-Huxley de generare a potentialelor de actiune. Modele simplificate: Fitzhugh-Nagumo, Morris-Lecar, Hindmarsh-Rose, Integrate-and-fire. Reprezentarea in spatiul fazelor, cicluri limita, bifurcatii Hopf.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	2 Ore
Transmiterea informatiei: propagarea potentialului de actiune, cicuitule electric echivalent al axonului, ecuatile "de cablu".	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	3 Ore
Reţele neuronale. Propagarea semanlelor in arhitecturi de retea bidimensionale si tridimensionale.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	3 Ore
Modelarea la nivel de sistem: organizarea funcţionala a sistemelor neuronale, arii funcţionale, cai de propagare/procesare a informaţiei, structura ierarhizată. Sisteme senzoriale versus sisteme motorii. Aspecte practice ale modelarii sistemice: interfeţe creier-maşină. Interfeţe de intrare (senzoriale) si de ieşire (efectorii): aplicaţii in protezare.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	6 Ore
Modelarea la nivel de populaţie: dinamica sistemelor biologice, dinamica populaţională: modelul logistic si Lotka–Volterra	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore

Bibliografie:

1. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGrawHill, 2000.
2. Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner and John J. Tyson (Ed.) Computational Cell Biology, Springer-Verlag, Berlin, 2002
3. Christof Koch, Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons,Oxford University Press, New York, 1999
4. Eric Davalo and Patrick Naim, Neural Networks, Macmillan Education, London, 1991
5. Brauer F, Castillo-Chavez C. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer New York; 2001. ISBN 9780387989020.

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**

Introducere in utilizarea aplicaţiei de modelare Virtual Cell. Crearea unui nou utilizator, conectarea prin internet la cluster-ul de servere al University of Connecticut ce efectuează calculele complexe necesare modelarii. Prezentarea si parcurgerea paşilor necesari implementării unei aplicaţii de modelare: crearea unui biomodel, introducerea unui model matematic, definirea unei geometrii bidimensionale sau tridimensionale a sistemului modelat.	Activitate practică dirijată	5 Ore
O prima aplicatie Virtual Cell: modelarea la nivel molecular a proceselor de difuzie ce stau la baza tehnicii de investigatie FRAP (Fluorescence Recovery After Photobleaching) pentru masurarea dinamicii difuziei a anumitor specii moleculare in interiorul unei celule.	Activitate practică dirijată	5 Ore
Analiza fluxului de ioni (Na, K) prin canalele ionice in modelul Hodgkin-Huxley pornind de la biomodelul definit in şedinţa precedenta folosind aplicaţia Virtual Cell. Trecerea la de la un model cu compartimente simple la un model cu o geometrie bidimensionala mai complicata. Modelarea metodei experimentale voltage clamp de investigare a proprietăţilor canalelor ionice.	Activitate practică dirijată	5 Ore
Analiza numerică a modelelor neuronale simplificate: Fitzhugh-Nagumo, Morris-Lecar, Hindmarsh-Rose. Analiza evoluţiei în domeniul timp si în spaţiul fazelor folosind applet-uri Java şi scripturi Matlab. Evidenţierea bifurcaţiilor la varierea parametrului de control, curentul injectat în membrană.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Modelarea proceselor de atenţie vizuală folosind reţele neuronale cu conexiuni recurente.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Modelarea dinamicii populaţionale: modelul logistic de creştere a populaţiei în condiţii de resurse limitate si modelul Lotka–Volterra pentru specii în competiţie (prada-prădător).	Activitate practică dirijată	5 Ore

Bibliografie:

1. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGrawHill, 2000.
2. Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner and John J. Tyson (Ed.) Computational Cell Biology, Springer-Verlag, Berlin, 2002
3. Christof Koch, Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons,Oxford University Press, New York, 1999
4. Andrei Barborică, Principii şi sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universităţii Bucureşti, 2000
5. Eric Davalo and Patrick Naim, Neural Networks, Macmillan Education, London, 1991
6. Brauer F, Castillo-Chavez C. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer New York; 2001.

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

În vederea stabilirii conţinutului cursului şi laboratorului, alegerii metodelor de predare/învăţare, au fost consultate programele analitice ale unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi străinătate.
Conţinutul cursului şi laboratorului este în parte în acord cu cursul "Modelling of Biological Systems" de la Linköping University, Suedia: https://liu.se/studieinfo/en/kurs/nbid31/ht-2019/syllabus

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală

Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice	40%
Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoaşterea noţiunilor de bază de - la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	Evaluare continuă, finalizată prin probă practică	60%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării,

25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Prof. Dr. Andrei Barborică

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Prof. Dr. Andrei Barborică

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.105.2.FM Dinamică moleculară

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Dinamică moleculară						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					72
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					36
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					36
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					144
3.8. Total ore pe semestru					200
3.9. Număr de credite					8

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Mecanică, Electricitate şi magnetism
4.2. de competenţe	Abilitatea de a explica înţelesul unor mărimi fizice si legi fundamentale - forţă, energie potenţială, acceleraţie, viteza, derivate parţiale de ordin I si de ordin II, sarcina electrica, legea Coulomb, curent electric, intensitatea câmpului electric

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	sale cu ecran pentru proiecţie
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	sala de calculatoare. Laboratorul este liniar si urmează cursul. Se poate recupera maxim un laborator pe semestru. Absenta de la mai mult de un laborator aduce cu sine necesitatea de a da examen suplimentar din laboratorul/laboratoarele de la care s-a lipsit.

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală.

Aptitudini	R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu.
Responsabilitate şi autonomie	R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Importanţa modelării sistemelor moleculare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Domenii temporale şi spaţiale implicate în studiul sistemelor moleculare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Dinamica moleculară – laborator virtual complementar biofizicii experimentale	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Principiile dinamicii moleculare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Dinamica moleculară şi ecuaţiile mecanicii clasice	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Potenţiale aditive utilizate în dinamica moleculară clasică atomistica	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Potenţiale ne-aditive utilizate în dinamica moleculară clasică atomistica	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Potenţiale aditive utilizate în dinamica moleculară clasică tip coarse grain	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Algoritmi de integrare partea I	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Algoritmi de integrare partea II	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Metode de calcul a interacţiunilor ne-covalente pentru sisteme mari (metode tip cut-off)	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Metode de calcul pentru sisteme periodice (periodic boundary conditions)	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Aplicatii ale dinamicii moleculare pentru receptori moleculari implicaţi in cancer	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore
Aplicatii ale dinamicii moleculare pentru transporatori moleculari implicaţi in cancer	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 Ore

Bibliografie:

1.Tamar Schlick, Molecular Modeling and Simulation - An Interdisciplinary Guide, Springer, 2010
2. Andrew R. Leach, Molecular Modeling, PRINCIPLES AND APLLICATIONS, Prentice Hall, 2001
3. D. C. Rapaport, The Art of Molecular Dynamics Simulation, Cambridge University Press, 2004

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Familiarizarea cu softul de vizualizare VMD, partea I: o cutie de apa	Activitate practică dirijată	2 Ore
Familiarizarea cu softul de vizualizare VMD, partea II: o membrana biologică	Activitate practică dirijată	2 Ore

Utilizarea VMD pentru vizualizarea legăturilor chimice dintr-o proteina	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru vizualizarea interacţiunilor covalente dintr-o proteina	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru vizualizarea interacţiunilor necovalente dintr-o proteina	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru identificarea gradelor de libertate din câmpul de forte aditiv CHARMM	Activitate practică dirijată	2 Ore
Folosirea fisierelor de topologie si parametri CHARMM pentru calcule de dinamica moleculara: molecule de apa. Desenare de scheme pentru molecule de apa si reprezentarea lor in câmpul de forte	Activitate practică dirijată	2 Ore
Folosirea fisierelor de topologie si parametri CHARMM pentru calcule de dinamica moleculara: amino acidul alanina. Desenare de scheme pentru o dipeptida de alanina si reprezentarea lor in câmpul de forte	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru vizualizarea unei traiectorii de dinamica moleculara: molecula de butan	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru vizualizarea unei traiectorii de dinamica moleculara: cutia de apa	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru vizualizarea unei traiectorii de dinamica moleculara: o membrana lipidica	Activitate practică dirijată	2 Ore
Utilizarea VMD pentru vizualizarea unei traiectorii de dinamica moleculara: o proteina in membrana	Activitate practică dirijată	2 Ore
Întocmirea unui proiect (document scris) constând in răspunsuri care verifica înţelegerea unor concepte fundamentale de la curs aplicate pentru un sistem biologic. Partea I	Activitate practică dirijată	2 Ore
Întocmirea unui proiect (document scris) constând in răspunsuri care verifica înţelegerea unor concepte fundamentale de la curs aplicate pentru un sistem biologic. Partea II	Studiu si lucru individual.	2 Ore

Bibliografie:

1. Humphrey, W., Dalke, A. and Schulten, K., VMD - Visual Molecular Dynamics, J. Molec. Graphics, 1996, vol. 14, pp. 33-38
2. VMD Documentation and Manuals http://www.ks.uiuc.edu/Research/vmd/
3. James C. Phillips, Rosemary Braun, Wei Wang, James Gumbart, Emad Tajkhorshid, Elizabeth Villa, Christophe Chipot, Robert D. Skeel, Laxmikant Kale, and Klaus Schulten, Scalable molecular dynamics with NAMD. Journal of Computational Chemistry, 26:1781-1802, 2005
4. NAMD Documentation and Manuals http://www.ks.uiuc.edu/Research/namd/

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

Studentii invite sa folosească software si baze de date moderne, sa lucreze in echipa pentru rezolvarea de task-uri de laborator.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	Abilitatea de a explica înţelesul fizic al ecuaţiilor de baza pentru dinamica moleculara, de a face conexiuni intre metodele introduse la curs, abilitatea de a explica utilizarea diferitelor metode pentru sistemele biologie folosite drept exemplu la curs si laborator	examen scris 90 minute urmat de discutia foii de examen approx 5 minute pentru fiecare student.	40%

Laborator	Abilitatea de a folosi programe de vizualizare de molecule si dinamica moleculara, abilitatea de a lucra cu programele si bazele de date introduse la laborator	lista de task-uri si intrebari date la fiecare laborator, nota de laborator se calculează ca medie a notelor de la laboratoare	40%
Proiect	Abilitatea de a folosi metode si software învăţate la curs/laborator pentru o problema specifica	Proiect scris, maxim 10 pagini	20%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.108.FM Surse de radiaţii, dozimetrie şi protecţie radiologică

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei şi a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Surse de radiaţii, dozimetrie şi protecţie radiologică						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Lect. Dr. Marius CĂLIN						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Marius CĂLIN						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					27
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					27
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					108
3.8. Total ore pe semestru					164
3.9. Număr de credite					2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Analiză matematică, Algebră, Geometrie, Ecuaţiile fizicii matematice, Electricitate, Fizică atomică, Fizică nucleară, Optică, Fizică cuantică, Fizică statistică
4.2. de competenţe	Limbaje de programare, prelucrarea datelor fizice şi metode numerice

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs (preferabil, dar nu obligatoriu, echipament multimedia)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Module experimentale din laboratorul de fizică nucleară, laboratorul de dozimetrie, reţeaua de calculatoare (sau laptopuri individuale)

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R2. Studentul/Absolventul să cunoască principiile de funcţionare, siguranţă şi întreţinere ale echipamentelor utilizate în imagistica medicală şi terapia cu radiaţii. R4. Studentul/Absolventul să cunoască principiile, normele şi metodele de protecţie radiologică în radioterapie, radiodiagnostic şi medicină nucleară. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R6. Studentul/Absolventul să cunoască standardele internaţionale de control al calităţii (ex. IAEA TRS 398) şi principiile managementului calităţii în radioterapie şi medicină nucleară. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.
Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R2. Studentul/Absolventul să utilizeze corect echipamentele medicale, demonstrând abilităţi practice în calibrare, întreţinere şi exploatare. R4. Studentul/Absolventul să aplice reglementările de siguranţă în activitatea clinică şi de cercetare. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R6. Studentul/Absolventul să aplice tehnici de control al calităţii în proceduri specifice fizicii medicale şi să opereze echipamente moderne. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R2. Studentul/Absolventul să organizeze eficient activitatea profesională şi timpul de lucru în concordanţă cu cerinţele clinice şi de cercetare. R4. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea respectării normelor de protecţie radiologică şi a standardelor etice în cadrul echipelor multidisciplinare. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R6. Studentul/Absolventul să colaboreze eficient în echipe multidisciplinare, contribuind la îmbunătăţirea calităţii actului medical. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**

Radiaţii nucleare Câmpul de radiaţii şi sursele de radiaţii Rezumat al principalelor mecanismele de interacţiune a radiaţiilor cu materia (interacţiuni cu atomii, electronii, cu nucleul, cu câmpul nuclear): a) particule încărcate: excitare, ionizare, pierdere de energie prin radiaţie, analiza comparativă între particulele încărcate grele şi uşoare; b) interacţiunile neutronice; c) interacţiunile fotonice: Rayleigh, Thomson, împrăştierea Compton, efectul fotoelectric, generarea de perechi electron-pozitron Cantităţi caracteristice: pierderea de energie pe unitate de distanţă, distanţă, LET, curba Bragg, atenuarea razelor X şi gamma: coeficient de atenuare liniară şi masic	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 Ore
Detectarea radiaţiilor Principiile de radioprotecţie; aspecte specifice ale ecranării. Cantităţi şi unităţi dozimetrice pentru radioprotecţie (KERMA, doză absorbită, expunere, echivalent de doză, doză efectivă)	Expunere sistematică - prelegere. Exemple Studii de caz	14 Ore
Aplicaţii: a) Efectele biologice ale radiaţiilor; răspunsul la doză in vivo şi in vitro; distrugeri grupate b) Principiile metodelor de investigare şi tratament cu radiaţii c) Dozimetria la acceleratoarele de energie înaltă şi la misiunile spaţiale	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	10 Ore

Bibliografie:

1) G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Wiley, 2000
2) W.R.Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, (Springer-Verlag, Berlin, 1987 şi 2003).
3) Daniel Cussol, Fizica nucleară şi hadronterapia,
4) Malte C. Frese s.al., Int J Radiation Oncol. Biol. Phys, Vol. 83, No. 1, pp. 442-450, 2012
5) IAEA-TECDOC-1560, Dose Reporting in Ion Beam Therapy, 2007
6) AIEA, sponsorizat în comun de AIEA şi ICRU Technical Reports Series 461
7) M. Oncescu, Dozimetria şi ecranarea radiaţiilor Roentgen şi gamma, Ed. Academiei, 1992
8) T. Angelescu s. al., 177 de probleme de dozimetrie, Ed. Ars Docendi
9) A. Jipa, M. Călin, A. Chiroşca, Probleme de dozimetrie, surse de radiaţii şi radioprotecţie - versiune electronică

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Tipuri de dozimetre utilizate pentru particule încărcate şi neutroni	Lucrări practice ghidate	8 Ore
Studii pentru interacţiile particulelor încărcate în diferite medii	Lucrări practice ghidate	14 Ore
Rezolvarea problemelor şi aplicaţii numerice	Rezolvarea de probleme	6 Ore

Bibliografie:

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

Pentru conturarea conţinuturilor, alegerea metodelor de predare/învăţare, având în vedere importanţa deosebită a disciplinei pentru aplicaţiile din domeniul fizicii şi tehnologiei moderne, titularii disciplinei au consultat conţinutul disciplinelor similare predate în universităţile din ţară şi străinătate. Conţinutul disciplinei este în concordanţă cu cerinţele de angajare în institutele de cercetare în fizică şi inginerie nucleară şi în laboratoarele medicale care utilizează metode nucleare în investigaţii şi tratamente (conform legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi conciziunea prezentării; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor şi relaţiilor de calcul; - Capacitatea de a exemplifica; - Aplicarea aprofundată a cunoştinţelor	examen oral	70%
Laborator	cunoaşterea şi utilizarea tehnicilor experimentale; - interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	30%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării,

25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Lect. Dr. Marius CĂLIN

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Lect. Dr. Marius CĂLIN

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Lect. dr. Sanda VOINEA

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.109.1.FM Principii de măsurare a mărimilor fiziologice

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Principii de măsurare a mărimilor fiziologice						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Constantin Pistol						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					30
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					29
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					119
3.8. Total ore pe semestru					175
3.9. Număr de credite					8

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Prezentare generală a unui sistem de măsurare a semnalelor fiziologice. Mărimi fiziologice – caracteristici.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Măsurarea mărimilor electrice. Electrozi de suprafaţă. Microelectrozi pentru măsurări extracelulare şi intracelulare. Principii de măsurare.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	3 Ore
Traductori pentru măsurarea semnalelor neelectrice (temperatură, presiune, debit, deplasare, câmp magnetic etc).	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	9 Ore
Precauţii necesare în măsurarea mărimilor fiziologice ale organismelor vii. Elemente de securitate electrică.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Prelucrarea analogică (amplificarea, filtrarea) mărimilor electrice măsurate direct sau furnizate de traductori. Etaje de condiţionare a semnalului.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Conversia analog-numerică a semnalelor. Tipuri de convertoare analog-numerice.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	3 Ore
Prelucrarea numerică a semnalelor. Elemente de analiză Fourier (definiţie, proprietăţi, aplicaţii). Analiza Fourier a semnalelor continue în timp. Analiza Fourier a semnalelor discrete. Teorema eşantionării. Efectul funcţiilor fereastră asupra spectrului semnalelor.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	3 Ore

Bazele filtrării numerice: filtre cu răspuns finit la impuls (FIR). Aplicarea analizei Fourier în algoritmii folositi în sistemele de achiziţie şi prelucrare a mărimilor fiziologice variabile în timp.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Sisteme de măsurare bazate pe microprocesoare, microcontrolere si DSP (Digital Signal Processors). Arhitectura generală. Cerinţele hardware impuse de diversii algoritmi de prelucrare a datelor. Sisteme de măsurare complexe, distribuite, bazate pe microcontrolere, procesoare numerice de semnal şi microcalculatoare. Algoritmi de prelucrare şi afisare a datelor.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore

Bibliografie:

1. A. Barborică, Principii şi sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universităţii, Bucuresti, 2000.
2. J. G. Webster (ed.), Medical Instrumentation - Application and Design, 4h ed., Wiley, New York, 2010.

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Protecţia muncii. Prezentarea temelor de laborator.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Operaţii şi porţi logice. Clasificare. Tabelul de adevăr. Proiectarea porţilor logice.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Proiectarea circuitelor programabile logice (CPLD).	Activitate practică dirijată	4 Ore
Simularea circuitelor programabile logice (CPLD) utilizând ModelSim.	Activitate practică dirijată	6 Ore
Programarea circuitelor programabile logice (CPLD) utilizând Xilinx.	Activitate practică dirijată	8 Ore
Proiectarea şi programarea diagramelor de stări.	Activitate practică dirijată	4 Ore

Bibliografie:

1. M. Akay, Detection and Estimation Methods for Biomedical Signals, Academic Press, San Diego, 1996.
2. Lewicki M A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural action potentials. Network: Computation in Neural Systems 9:R53-R78, 1998.

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

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	• Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii • Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor • Capacitatea de exemplificare	• Test de cunoştinţe teoretice	60%
Laborator	• Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. • Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	• Evaluare continuă , finalizată prin probă practică	40%

Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Prof. Dr. Andrei Barborică	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Lect. Dr. Constantin Pistol
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.109.2.FM Genetică medicală, radiogenetică şi teratologie

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Genetică medicală, radiogenetică şi teratologie						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					30
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					40
Tutorat					4
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					119
3.8. Total ore pe semestru					175
3.9. Număr de credite					8

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Chimie generală, Biochimie, Anatomia şi fiziologia omului
4.2. de competenţe	Identificarea şi utilizarea adecvată a principalelor legi şi principii fizico-chimice într-un context dat Utilizarea de pachete software pentru analiza şi prelucrarea datelor

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector, retroproiector), ecran, tablă, acces la internet şi materiale didactice corespunzătoare, precum şi aparate de aer condiţionat
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Săli de laborator dotate cu: Aparatură, instrumentar şi accesorii moderne: ustensile moderne de laborator; sticlărie; stative cu cleme; suporturi de pipete şi micropipete; balanţe electronice; balanţă analitică Sartorius; Analytical balance Kern model ABS 220-4N, 220g; balanţe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitive manuale şi automate pentru pipetare; biurete manuale şi digitale; Dispozitiv electronic pentru pipetare; agitatoare magnetice cu şi fără încălzire; computere; agitator mecanic (VIBRAX stirrer); pH-metre (staţionar: Fisher Scientific; portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 3110 WTW; etuve cu termostat şi afişaj electronic; distilator; sistem de purificare a apei Milli-Q system (conductivitate sub 0.1 uS cm-1); Sonicator cu sondă de Titan; Hielscher UP 100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă cu afişaj electronic şi cu recirculare; Mini Dry Bath Incubator; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; Minicentrifugă; Microcentrifugă (pentru separare ADN, ARN, culturi celulare) WITEG; hote; nişe; Numarator de colonii; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20) ONDA; Flake ice machine FIM20; Senzor de temperatură cu afişaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific; mini- Agitator vortex prevazut cu LED; Agitator Orbital Ecran Digital functie timp ORB-B2; Echipament electroforeză orizontală Prolabo; Echipament electroforeză verticală, Prolabo; Generator electric instalaţie Electroforeză Prolabo; blueBox™ S Transilluminator with Imaging Hood; Trusa laborator biologie cu microscop digital; Microscop trinocular B-193 Optika, 1000x; Microscop trinocular cu fluorescenţă HBO, filtru albastru, filtru verde, obiective IOS, cu camera 16 MP CMOS, USB2.0; Microscop biologic inversat; Trusa laborator biologie cu microscop digital; Microscop optic monocular; Agitator Orbital Ecran Digital functie timp ORB-B2, SK-O180-S cu domeniul de turatie 40 - 200 RPM; Cititor de plăci; Hotă microbiologică Biobase 11231BBC86, clasa II A2, cu flux laminar vertical; Evaporator rotativ + baie de apă termostatată (pentru preparare membrane celulare artificiale), BIOBLOCK SCIENTIFIC – Heildolph 94200; Cuptor cu microunde, Zanussi; combină frigorifică Gorenje; Suction system Biosan FTA-1, 500 mbar, 1 liter (pentru extractii ADN, pentru prelevare medii celulare); aparate de aer condiţionat performante; Photosynthesis Experiment Chamber; Smart sensors bluetooth (pH, conductivitate, temperatura, Senzor de presiune absoluta a gazului, radiatii UV, O2, CO2 etc.); Cobra SMARTsense – Oxygen (sensor), 0 ... 20 mg/L (Bluetooth + USB); Multiparametru; becuri de gaz; spirtiere; reactivi specifici; oxigenometru etc. • miniPCR™ Lab o miniPCR™ mini8 thermal cycler o blueGel™ electrophoresis system with integrated transilluminator o 3 micropipettes: 1-10 uL, 2-20 uL, 20-200 uL o Consumables: micropipette tips, PCR tubes, microtubes, agarose, TBE buffer, DNA gel stain, and more. • Spectrofotofluorimetru PERKIN-ELMER LS55 cuplat cu baie de apă termostatată cu recirculator; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20) si cu dublu fascicul (Perkin Elmer); Blender; • Accesorii şi Instrumentar mic de laborator (cilindri gradaţi; pahare Erlenmayer; pahare Erlenmeyer de vid; pahare Berzelius; sticle de ceas; pâlnii de filtrare; pâlnii de separare; eprubete; flacoane; tuburi; stative; magneţi de agitare; becuri de gaz; spatule; pensete; bisturiu; lamele pentru microscop; mojare cu pistil; cutii pentru depozitare; parafilm; tăvi pentru colorare/spălare geluri etc.) • Reactivi specifici (agaroză, sucroză, albastru de

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.
Aptitudini	R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Celula biologică şi arhitectura sa; tipuri de celule; relaţii intercelulare.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	2 Ore
Acizii nucleici. Diviziunea celulară; apoptoza.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	4 Ore
Scurtă introducere în genetică şi genetică medicală (Noţiuni de genomică, transcriptomică şi proteomică. Gena şi genomul. Organizarea genetică procariotă. Organizarea genomică eucariotă. Genomul uman. Mecanismele moleculare ale stocării şi transmiterii informaţiei genetice). The Human Genome Project. Ereditatea; bolile ereditare. Informaţii privind genetica mitocondrială la om: codul genetic mitocondrial; fosforilarea oxidativă; rolul mitocondriei în îmbătrânire. Scurtă introducere în inginerie genetică. Organisme transgenice. Clonare. Polymerase Chain Reaction (PCR). Celule stem. Mutageneza. Mecanismele recombinării genetice. Bolile genetice. Aplicaţii ale ingineriei genetice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	6 Ore
Noţiuni de radiobiologie şi radiogenetică. Definiţie. Tipuri de radiaţii şi efectele biologice ale interacţiunii lor cu materia vie. Reacţii radio-chimice; radicali liberi; stres oxidativ. Curba de supravieţuire celulară. Radiosensibilitate. Radioprotectori. Efectul genetic al radiaţiilor. Leziuni induse în molecula de ADN. Mutaţiile şi repararea ADN. Efectele biologice ale radiaţiilor UV; expunerea prelungită la soare.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	6 Ore

Teratologie. Toxicogenomică. Definiţii. Exemple de agenţi teratogeni. Radiaţiile: agenţi teratogeni recunoscuţi. Boli induse de agenţii teratogeni.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	4 Ore
Cancerul – aspecte clinice şi ştiinţifice. Oncogeneza; Radioterapia; Strategii terapeutice medicale moderne pentru tratarea cancerului/ eradicarea tumorilor maligne. (Referate la alegere: Cyberknife; GammaknifeTM; Stereotactic Radiotherapy and Radiosurgery, Stereotactic Body Radiotherapy; Intensity Modulated Radiotherapy; TomotherapyTM; Hipertermia; Photodynamic Therapy).	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	4 Ore
DNA Nanotechnology – aplicaţii în medicină. ADN şi proteinele ca drug delivery systems (DDS).	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	2 Ore

Bibliografie:

1. M.-E. Barbinta-Patrascu, S. M. Iordache, DNA – the fascinating biomacromolecule in optoelectronics and photonics applications, Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 24(11-12), 563 – 575, 2022.
2. Petrovic, S.; Bita, B.; Barbinta-Patrascu, M.-E. Nanoformulations in Pharmaceutical and Biomedical Applications: Green Perspectives. Int. J. Mol. Sci. 2024, 25(11), 5842.
3. Lodish S. et al., 2016, Molecular Cell Biology, 8th Edition, W. H. Freeman and Company Press, USA.
4. N. Suntharalingam, E.B. Podgorsak, J.H. Hendry, Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA publication, ISBN 92-0-107304-6 (2012).

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Instrucţiuni de securitate şi sănătate în muncă privind activităţile din laborator.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversaţii. Exemple.	2 Ore
Recapitulare: Calculul concentraţiilor; prepararea soluţiilor de o anumită concentraţie; diluţii succesive	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversaţii. Exemple.	2 Ore
Observarea la microscopul optic a arhitecturii celulelor biologice normale şi iradiate prin diverse metode (UV, ultrasunete)	Activitate practică dirijată	4 Ore
Izolarea, caracterizarea şi cuantificarea eşantioanelor de ADN provenit din diferite surse biologice normale şi iradiate prin diverse metode (UV, ultrasunete). Caracterizarea prin metode spectrale, a eşantioanelor de ADN iradiate prin diferite procedee. Electroforeza moleculelor de ADN obţinute.	Activitate practică dirijată. Conversaţii. Rezolvare de probleme	8 Ore
Amplificarea in vitro a secvenţelor de acizi nucleici prin PCR (Polymerase Chain Reaction) şi evidenţierea produşilor PCR prin electroforeză în gel de agaroză. Rezolvarea unor probleme şi teste.	Activitate practică dirijată. Conversaţii. Rezolvare de probleme	6 Ore
Studiul spectral al interacţiei ADN/lipozomi, ADN/AgNPs sau ADN/ agent terapeutic, în vederea unor aplicaţii biomedicale.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Discutarea referatelor de laborator	Expunere. Interpretarea rezultatelor experimentale obţinute. Conversaţii. Rezolvare de probleme	2 Ore

Bibliografie:

1. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, "Systems and Processes in Living Matter. Laboratory Handbook", Ed. Univ. of Bucharest, 2021.
2. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Biochimie: Îndrumar de laborator, Ed. Univ. Bucureşti, 108 pag., ISBN 978-606-16-1009-9, 2018.
3. M.-E. BARBINTA-PATRASCU, N. BADEA, C. UNGUREANU, A. ISPAS, Photophysical aspects regarding the effects of Paeonia officinalis flower extract on DNA molecule labelled with methylene blue, Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications 13(1-2), 131-135, 2019.
4. M.-E. BARBINTA-PATRASCU, Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and characterization, Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications, 2019.

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

În vederea schiţării conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru aplicaţii medicale, titularul disciplinei a consultat conţinutul unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi din străinătate (National University of Ireland/ Galway, Swansea University, Newcastle University, University of Leeds, Louisiana State University, Creighton University/ California, Purdue University, McGill University/ Canada, University of Pennsylvania, University of Wisconsin, University of Utah, University of Cambridge). Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în spitale, în clinici and laboratoare medicale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică, în firme de aparatură medicală şi în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor şi relaţiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Examen scris	50%
Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. • Cunoaşterea şi utilizarea tehnicilor experimentale. • Cunoaşterea substanţelor biologice şi a tehnicilor de laborator. • Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mânuirii reactivilor chimici, a ustensilelor şi a aparaturii de laborator. • Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoaşterea noţiunilor de bază aferente şi interpretarea corectă a rezultatelor experimentale. • Capacitatea de aplicare a cunoştinţelor asimilate. • Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date.	-Teme pe parcurs; -Prezentarea referatelor de laborator si a referatului semestrial; -Evaluare continuă, finalizată prin colocviu de laborator.	50%

Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu

Data avizării în departament 28.09.2026	Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.110.1.FM Membrane naturale şi artificiale. Implicaţii în practica medicală

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Membrane naturale şi artificiale. Implicaţii în practica medicală						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Lect. Dr. Constantin Pistol						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Constantin Pistol						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					27
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					27
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					108
3.8. Total ore pe semestru					164
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.
Aptitudini	R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.

Responsabilitate şi autonomie	R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Informaţii fundamentale despre structura şi funcţiile membranelor biologice.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Elemente de termodinamică de echilibru: potenţiale chimice şi activităţi; echilibrul ionic transversal pe membrane; echilibrul chimic.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	6 Ore
Difuzia liberă: difuzia liberă a neelectroliţilor (legile Fick).	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Difuzia liberă: difuzia liberă a electroliţilor (ecuaţia de electrodifuzie- cazuri particulare).	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Difuzia facilitată: mecanismele canalelor şi transportorilor; cinetica transportului facilitat; inhibarea transportului cu transportor.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Transportul activ (TA): clasificarea proceselor de transport activ; identificarea proceselor de transport activ.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Transportul activ (TA): mecanisme de transport activ (TA scalar, TA scalar primar, TA scalar secundar, TA vectorial).	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Transportul activ (TA): cinetica transportului activ (modele de transport scalar si vectorial).	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore

Bibliografie:

1. Raicu, V., Popescu, A., Integrative Molecular and Cellular Biophysics, Springer -Verlag, Netherlands, 2008
2. Tang S., Davoudi Z., Wang G., Xu Z., Rehman T., Prominski A., Tian B., Bratlie KM., Peng H., Wang Q., Soft materials as biological and artificial membranes, Chemical Society Reviews, 2021
3. Tosaka T., Kamiya K., Function Investigations and Applications of Membrane Proteins on Artificial Lipid Membranes., International Journal of Molecular Sciences, 2023
4. Popescu A., Clhlom C., Tratat de Biofizică generală, Ed. Universităţii din Bucureşti, 2026.

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Transportul moleculelor şi al ionilor prin bistratul lipidic. Simulare.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Permeabilitatea ionică a membranei celulare. Simulare.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Transportul prin canale membranare naturale sau artificiale. Simulare.	Activitate practică dirijată	6 Ore
Transportul specific la nivelul neuronilor: informaţii despre canalele membranei neuronului. Aplicaţie Matlab.	Activitate practică dirijată	6 Ore
Transportul specific la nivelul muşchilor: referiri despre transportul unor ioni. Aplicaţie Matlab.	Activitate practică dirijată	6 Ore
Transportul gazelor: informaţii generale. Simulare.	Activitate practică dirijată	4 Ore

Bibliografie:

1. C. G. Chilom, B.Zorilă, M. Bacalum, M. Bălăşoiu, S. V. Stolyar, Sergey Tyutyunnicov, Ferrihydrite nanoparticles interaction with model lipid membranes, Chemistry and Physics of Lipids, in press, 2019
2. Tang S., Davoudi Z., Wang G., Xu Z., Rehman T., Prominski A., Tian B., Bratlie KM., Peng H., Wang Q., Soft materials as biological and artificial membranes, Chemical Society Reviews, 2021
3. Tosaka T., Kamiya K., Function Investigations and Applications of Membrane Proteins on Artificial Lipid Membranes., International Journal of Molecular Sciences, 2023

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

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice	70%
Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor	Evaluare prin probă practică	30%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării,
25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Lect. Dr. Constantin Pistol

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Lect. Dr. Constantin Pistol

Data avizării în departament
28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.110.2.FM Achiziţia şi procesarea semnalelor biomedicale

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Achiziţia şi procesarea semnalelor biomedicale						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Adrian Radu						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Adrian Radu						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					37
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					17
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					108
3.8. Total ore pe semestru					164
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Statistică Matematică, Analiză Matematică, Electricitate şi Magnetism, Dispozitive şi Circuite Electronice, Procesarea Digitală de Imagini
4.2. de competenţe	Limba Engleză, Limbaje de Programare de nivel înalt, Prelucrarea Datelor Fizice şi Metode Numerice.

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Software: MATLAB 32/64 bits (Release R2018a sau versiuni superioare - MathWorks Co., MA, USA) sub Windows/LINUX; MATHEMATICA 10 - Wolfram Research Inc.- sub Windows/LINUX; SigmaPlot 14 (Systat Software, Inc.) sub LINUX; Microcal Origin 7.5 (2012 OriginLab Corporation), sub Windows; Pachete de programe specializate pentru analiza statistică a biosemnalelor: SPM12, EEGLAB 10, EEG/MRI Toolbox, GIFT v2.0; Programe de grafică comerciale de mare performanţă: Corel Graphics Suite X8 sau superioare, Sisteme de operare: MS Windows 7 Ultimate x64, 8.1 sau 10, Linux Red Hat Enterprise 6.3 sau Linux UBUNTU 18.04 LTS sau versiuni superioare. Hardware: Minimum 8 PC-uri conctate în reţea locală (intranet) şi funcţionând ca staţii de lucru la un server capabil să ruleze MATLAB R2018 (a sau b) şi mediile de programare listate mai sus. Scanner de mare rezoluţie (minim 1200 dpi optic) cu funcţionare în reflexie şi transparenţă, USB 3 sau e-Sata. Display grafic (plasma) de înaltă rezoluţie (diagonala minimă 180 cm, luminozitate > 1200 cd, unghi de vizualizare 180 grade).

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală.
Aptitudini	R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu.
Responsabilitate şi autonomie	R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Domeniul procesării de semnale, semnale analogice (liniare) şi digitale (numerice). Conceptul de secvenţă şi reprezentarea sa în MATLAB, construcţia de secvenţe complexe.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Elemente fundamentale de Biostatistică. Statistică descriptivă şi statistică inferenţială. Mulţimi şi procese deterministe, stohastice şi vagi (fuzzy). Variabile aleatoare discrete şi continue. Probabilităţi de distribuţie. Ipoteze multiple şi teste statistice.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 Ore
Noţiuni elementare de fiziologie. Potenţiale de membrana, potenţialul de repaos şi potenţialul de acţiune. Caracteristicile semnalelor bioelectrice. Achiziţia, procesarea, stocarea şi afişarea semnalelor bioelectrice. Organe interne cu activitate electrică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Transformări spaţio-temporale. Introducerea conceptelor de liniaritate, shif-invariance, stabilitate, cauzalitate şi staţionaritate. Reprezentarea sistemelo şi proceselor în domeniul spaţial (temporal) şi reprezentarea în domeniul spectral.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Sisteme şi semnale discrete in timp. Sisteme liniare şi neliniare. Sistemele LTI (Linear Time Invariant), funcţie de transfer, proprietăţi. Eşantionarea şi cuantizarea semnalelor, Principiul lui Nyquist. Conversia analog-digitală şi conversia digital-analogă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Transformarea z, proprietăţi, inversarea transformatei z. Reprezentarea sistemelor LTI în spaţiul z. Soluţionarea ecuaţiilor cu diferenţe finite. Covariance, correlation and autocorrelation matrices.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore

Transformate integrale: Transformata Laplace şi Transformata Fourier, definiţii şi proprietăţi. Teoremele de convoluţie, teorema de corelaţie şi teorema Wiener-Kinchin.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Transformata Fourier (FT) discretă în timp, proprietăţi. Implementarea algoritmică a Transformatei Fourier Radipă (FFT). Analiză Fourier a sistemelor discrete în timp.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Transformata Wavelet directă şi inversă. Familii de funcţii wavelet. Analiza comparativă Wavelets - FT.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Principiile fizice ale modaliţăţii imagistice EEG (electroencephalografie). Caracteristicile electrice ale semnalelor EEG, aparatura EEG, achiziţia de date EEG. Metode de analiză a datelor EEG, pachete software specializate EEGLAB v13 (Swartz Center for Computational Neuroscience, San Diego, CA, U.S.A.) şi BrainVision Analyzer 2.04 (Brain Products, Germany).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Proiectarea filtrelor digitale cu funcţia de răspuns la impuls finită (finite impulse response - FIR). Filtre FIR cu fază liniară şi filtre multibandă. Metode de proiectare consacrate: metoda ferestrei (window), metoda eşantionării în frecvenţă (frequency sampling) şi metoda proiectării optimale (optimal-design).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Proiectarea filtrelor digitale cu funcţia de răspuns la impuls infinită (infinite impulse response - IIR). Conversia filtrelor analogice trece-jos la filtre IIR.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Procesare avansată de semnale: procesare cu eşantionare variabilă (multirate signal processing) procesare adaptivă de semnale (adaptive signal processing).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore
Analiza multivariată a semnalelor bioelectrice: analiza de componente principale (principal component analysis), analiza de componente independente (independent component analysis) şi analiza de clusters vagi (fuzzy cluster analysis).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 Ore

Bibliografie:

1. Gonzalez R.C., and Woods R.E., Digital Image Processing Using MATLAB, Addison Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 2009.
2. Murray J.D. and vanRyper W., Encyclopedia of Graphics File Formats, 1994 O'Reilly and Associates, Inc., USA, 1944.
3. Bowers D. Medical Statistics from Scratch. 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York, 2008.
4. Fielding A.H. Cluster and Classification Techniques for the Biosciences, 2007 Cambridge University Press.
5. Ullsperger M. and Debener S., Eds., Simultaneous EEG and fMRI - Recording, Analysis, and Application. Oxford University Press, 2010.

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Elemente fundamentale de programare în MATLAB. Achiziţia de semnale biolectrice (descărcare de pe Internet). Reprezentarea şi caracterizarea semnalelor bioelectrice. Operaţii cu semnale în MATLAB.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Achiziţia, procesarea, stocarea şi afişarea semnalelor bioelectrice.Algoritmi consacraţi şi dezvoltarea de abordări originale în MATLAB şi C++.	Activitate practică dirijată	4 Ore

Analiza seriilor biomedicale (ECG, EEG, MEG şi fMRI) în domeniul spectral şi analiza în domeniul wavelet. Avatajele transformării wavelet a semnalelor cu caracter de fractali (impulsuri).	Activitate practică dirijată	4 Ore
Tipuri de serii temporale biomedicale, baze de date din domeniul public şi comercial. Analiza statistică a seriilor temporale ECG şi EEG/MEG utilizând toolbox-ul de procesare al semnalelor din MATLAB: momentele statistice de ordinul 1 (media), 2 (varianţă), 3 (skewness) şi 4 (kurtosis). Histogramele distribuţiilor subgaussiene, gausiene şi supragausiene.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Transformata Fourier (FT) şi transformata Fourier rapidă (FTT). Implementarea în MATLAB, proprietăţi. Frequency resolution: periodic functions and symmetry. Truncated Fourier analysis: data windowing. Power spectrum and the Welch Method for power spectral density determination	Activitate practică dirijată	4 Ore
Reducerea dimensionalităţii spaţiului datelor experimentale prin proiecţia pe un subspaţiu care pastrează varianţa maximă. Metode deterministe de analiză: determinarea de funcţii şi valori proprii, descompunerea după imagini proprii (Singular Value Decomposition – SVD şi Eigenimage Analysis), analiza de componente principale (Principal Component Analysis – PCA) a seriilor temporale ECG şi EEG/MEG. Algoritmi consacraţi şi dezvoltarea de abordări originale în MATLAB şi C/C++.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Analiza statistică confirmatorie clasică a datelor neurologice funcţionale EEG, PET, SPECT şi fMRI utilizând pachetul software SPM8 şi SPM12b. Hărţi parametrice ale activităţii cerebrale şi validarea lor statistică (Family-Wise Error – FWE control şi False Detection Rate – FDR control).	Activitate practică dirijată	4 Ore

Bibliografie:

1. Gonzalez R.C., and Woods R.E., Digital Image Processing Using MATLAB, Addison Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 2009.
2. Murray J.D. and vanRyper W., Encyclopedia of Graphics File Formats, 1994 O'Reilly and Associates, Inc., USA, 1944.
3. Bowers D. Medical Statistics from Scratch. 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York, 2008.
4. Fielding A.H. Cluster and Classification Techniques for the Biosciences, 2007 Cambridge University Press.
5. Ullsperger M. and Debener S., Eds., Simultaneous EEG and fMRI - Recording, Analysis, and Application. Oxford University Press, 2010.

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

În vederea schiţării conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru aplicaţii în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conţinutul unor discipline similare predate la universitati din ţară şi străinătate. Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în institute de cercetare, in centre medicale si în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Examen scris	50%
Seminar	- Cunoaşterea şi utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor	Colocviu de laborator	50%

Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Adrian Radu	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf. dr. Adrian Radu
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.111.1.FM Electrofiziologie

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Electrofiziologie						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. Dr. Andrei Barborică						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Constantin Pistol						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					27
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					27
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					108
3.8. Total ore pe semestru					164
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Introducere în electrofiziologie. Semnale electrofiziologice şi instrumente de înregistrare specifice. Originile semnalelor electrofiziologice.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Tipuri de semnale electrofiziologice (EEG, EMG, EKG) şi caracteristicile lor. Măsurări folosind electrozi de suprafaţă. Macroelectrozi pentru măsurări invazive în sistemul nervos central. Microelectrozi pentru măsurări extracelulare şi intracelulare.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Prelucrarea analogică (amplificarea, filtrarea) mărimilor electrice. Etaje de intrare şi condiţionare primară a semnalului. Conversia analog-numerică a semnalelor. Prelucrarea numerică a semnalelor.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Elemente de analiză spectrală. Analiza Fourier a semnalelor continue în timp. Definiţii, proprietăţi, aplicaţii. Analiza Fourier a semnalelor discrete.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Teorema eşantionării. Efectul funcţiilor fereastră asupra spectrului semnalelor.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Analiza wavelet a semnalelor neperiodice. Analiza de corelaţie.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Algoritmi specifici analizei diferitelor semnale electrofiziologice: EEG, EKG, EMG. Hărţi frecvenţă-timp, metode de localizare a surselor de semnal.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore

Stimularea electrică directă a ţesutului nervos. Stimularea cerebrală profundă pentru tratamentul tulburărilor neuromotorii şi al altor afecţiuni.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Stimularea intracerebrală pentru cartografiere funcţională (a cortexului elocvent) şi pentru localizarea focarelor epileptice în electrocorticografie şi stereoencefalografie. Analiza răspunsului evocat de stimularea electrică.	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Studiul conectivităţii creierului uman prin analiza răspunsurilor evocate de stimularea electrică cu puls individual (SPES) şi cu pulsuri repetitive de frecvenţă ridicată (40-50 Hz)	Metode expozitive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore

Bibliografie:

1. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, and Thomas M. Jessell, Principles of Neural Science, 4th Ed, McGraw-Hill, 2000.
2. Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner and John J. Tyson (Ed.) Computational Cell Biology, F. Bretschneider and J. R. de Weille, Introduction to Electrophysiological Methods and Instrumentation, Elsevier, Amsterdam, 2006, ISBN: 978-0-12-370588-4
3. Chauvel P., The Voyage of SEEG, Journal of Clinical Neurophysiology, 2024

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Protecţia muncii, împărţirea pe grupe de lucru, prezentarea temelor de laborator.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Potenţialul de acţiune al neuronilor; parametrii caracteristici; metode elementare de discriminare a potenţialelor de acţiune generate de neuroni simultan în înregistrări extracelulare; exemplificare pe semnale înregistrate pe subiecţi umani.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Crearea de sarcini (task-uri) cognitive vizuale utilizând pachete software Matlab.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Crearea de sarcini (task-uri) cognitive auditive utilizând pachete software Matlab.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Crearea de sarcini cognitive (task-uri) cognitive vizuale şi auditive utilizând sofware-ul E-Prime.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Analiza de potenţiale evocate (ERP), utilizând sofware-ul Matlab, a datelor electroencefalografice colectate în timpul rulării unor sarcini (task-uri) cognitive	Activitate practică dirijată	4 Ore
Analiza de potenţiale evocate (ERP), utilizând sofware-ul Cartool, a datelor electroencefalografice colectate în timpul rulării unor sarcini (task-uri) cognitive.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Colocviu de laborator.	Activitate practică dirijată	2 Ore

Bibliografie:

1. A. Barborică, Principii şi sisteme de măsurare a mărimilor fiziologice, Editura Universităţii, Bucuresti, 2000.
2. Galloway GM, Nuwer MR, Lopez JR, Zamel KM. Intraoperative Neurophysiologic Monitoring. Cambridge University Press; 2010.
3. Chauvel P., The Voyage of SEEG, Journal of Clinical Neurophysiology, 2024

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

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	- Test de cunoştinţe teoretice	60%

Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	- Evaluare evaluare continuă , finalizată prin probă practică	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării,

25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Prof. Dr. Andrei Barborică

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Lect. Dr. Constantin Pistol

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.111.2.FM Bioinformatică. Metode şi algoritmi

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Bioinformatică. Metode şi algoritmi						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar						
2.4 Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					27
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					27
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					108
3.8. Total ore pe semestru					164
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Programarea calculatoarelor
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Videoproiector, prezentări în Power point, Lucrări practice interactive, utilizând interfetele web de pe website-ul cursului

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.

Aptitudini	R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Obiectul bioinformaticii. Locul bioinformaticii în contextul ştiinţelor interdisciplinare. Scurt istoric al domeniului. Prezentarea resurselor online asociate cursului.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 Ore
Notiuni de bioinformatica pentru analiza de secvenţe de proteine. Introducere în structura proteinelor	Expunere sistematica - prelegere. Filme scurte explicative. Exemple.	2 Ore
3Proprietatile fizico-chimice ale amino acizilor naturali şi modul in care aceste proprietati influenţează structura proteinelor. Mutaţii ale amino acizilor si folosirea metodelor de bioinformatică pentru identificarea mutatiilor	Expunere sistematica - prelegere. Filme scurte explicative. Exemple.	2 Ore
Proteine: de la secvenţa de amino acizi la structură, functie, şi aplicaţii în medicină, efectele mutatiilor asupra functiei peoteinelor.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 Ore
Algoritmi the analiză a secvenţelor de proteină. Topologia unei proteine. Algoritmi de analiză a topologiilor de proteine	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	4 Ore
Algoritmi de generare a structurilor de proteine prin homology modeling	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	4 Ore
Scoring functions pentru validarea corectitudinii modelelor de structuri de proteine generate prin homology modeling. Comparaţii între teorie şi experiment	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	4 Ore
Vizualizarea structurilor moleculare. Introducere în analiza structurilor de proteine: folosirea programele Visual Molecular Dynamics şi Chimera.	Expunere sistematica - prelegere. Filme scurte explicative. Exemple.	4 Ore
Baze de date pentru bioinformatică, aplicaţii pentru receptori implicaţi in cancer	Expunere sistematica - prelegere. Filme scurte explicative. Exemple.	4 Ore

Bibliografie:

Cornel Mironel Niculae, Bioinformatica : informatica cu aplicatii în biologie, Ed. Univ. Bucuresti, 2004.
Arthur M. Lesk, Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press, 2002
Neil Jones, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, MIT Press, 2004

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**

Aplicaţii practice pe calculator pentru inspect¸ia structurilor moleculare de acizi nucleici şi amino acizi. Introducere în folosirea programului Visual Molecular Dynamics. Exemple.	Expunere scurta. Conversatii Activitate practica dirijata	2 Ore
Accesarea bazei de date Protein Data Bank pentru citirea unui fişier de coordonate a unei proteine. Introducere în formatul fasta a unei proteine	Activitate practica dirijata	2 Ore
Accesarea bazei de date UniProt pentru secvenţe de proteine. Descarcarea secvenţelor de proteină în format fasta	Activitate practica dirijata	2 Ore
Introducere în programul Clustal Omega pentru alinierea secvenţelor de amino acizi a mai multor proteine	Activitate practica dirijata	2 Ore
Introducere în programul Phyre2 pentru aliniere de secvenţe de proteine şi generare de structuri de proteine prin homology modeling	Activitate practica dirijata	4 Ore
Introducere în programul Modeller pentru generare de structuri de proteine prin homology modeling	Activitate practica dirijata	4 Ore
Folosirea bazei de date GPCRdb pentru informaţii privind structura şi funcţia G Protein Coupled Receptors ca proteine de interes major pentru aplicaţii moderne în biomedicină	Activitate practica dirijata	4 Ore
Proiect de semestru partea I	Activitate individuală	4 Ore
Proiect de semestru partea II	Activitate individuală	4 Ore

Bibliografie:

Baza de date NCBI http://www.ncbi.nlm.nih.gov
Baza de date GPCRdb: https://gpcrdb.org
Baza de date UniProt: https://www.uniprot.org
Baza de date Protein Data Bank, PDB: https://www.rcsb.org
Tuturial pentru Visual Molecular Dynamics: https://www.ks.uiuc.edu/Training/Tutorials/vmd/tutorial-html
Tutorial pentru Chimera: https://www.cgl.ucsf.edu/chimera/tutorials.html
Tutorial pentru Modeller: https://salilab.orh/modeller/tutorial
Phyre2: www.sbg.bio.ic.ac.uk/phyre2/html/page.cgi?id=help
Clustal Omega: https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo

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

In vederea stabilirii conţinutului cursului şi laboratorului, alegerii metodelor de predare/învăţare, au fost consultate programele analitice ale unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi străinătate.
Conţinutul cursului şi laboratorului este în accord cu:
Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iaşi, Bioinformatică, Studii de licenţă, 2009 – 2012, http://profs.info.uaic.ro/ webdata/planuri/licenta/CS3104O2.pdf
Harvard University, Introduction to Bioinformatics, 2015, https:canvas.harvard.edu/courses/4064/files/1101866/download?verifier=YWTa9HOz5vig51gUVqZ5v88QNnL8n5xYqNqRrrrd and wrap=1
Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare ca fizician, fizician medical, în institute de cercetare în fizica şi fizică tehnologică şi în învăţământ (în condiţiile legii)

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice, examen scris, 90 de minute urmat de discutia foii de examen approx 5 minute	40%
Laborator			40%

Proiect	Lucrul individual, aplicaţii ale metodelor învăţate la curs/laborator pentru un sistem biologic	Lucru individual in laborator, nota se pune după fiecare dintre cele 2 laboratoare dedicate proiectului, se face media celor 2 note.	20%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Prof. Dr. Ana-Nicoleta Bondar
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.201.FM Proteomică clinică

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Proteomică clinică						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					50
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					35
Tutorat					0
Alte activităţi					9
3.7. Total ore studiu individual					144
3.8. Total ore pe semestru					200
3.9. Număr de credite					8

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Biofizică generală, Biochimie
4.2. de competenţe	Cunostinte de: Anatomia şi fiziologia omului

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, sală cu dotări multimedia (videoproiector), note de curs, prezentări în format ppt, bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Lucrări practice de laborator, utilizând aparatura de laborator: spectrofotometru de absorbţie în UV-Vis, fluorimetru, echipament de electroforeză, echipament HPLC, pH-metru de laborator, balanţă analitică, instrumentar de laborator

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Analiza proteomică: concepte, realităţi şi perspective. Ramurile proteomicii.	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Proteomică funcţională şi clinică. Complementaritatea dintre genomică şi proteomică; genotipurile şi fenotipurile proteice	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Separarea proteinelor prin centrifugare	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Metode electroforetice folosite în studiul proteinelor	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Metode cromatografice în studiul proteinelor	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Spectrometria de masa aplicată studiului proteinelor	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Metode calorimetrice de evaluare şi diagnosticare folosite în proteomică: calorimetria de titraj izoterm (ITC)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Proteine cu rol biomarkeri folosite în diagnostic şi tratament	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore
Modelarea computerizată a moleculelor proteice	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore
Proteomica pentru medicina personalizată (iPOP = integrative personal omics profile în dinamică)	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	2 Ore

Proteomica funcţională: susţinerea progresului proteomicii prin studii de biofizică, chimie supramoleculară, fizică şi bioinformatică	Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia Conversaţia euristică	4 Ore

Bibliografie:

1. Gillette M.A., Jimenez C.R., Carr S.A., Clinical Proteomics: A Promise Becoming Reality. Molecular and Cellular Proteomics, 23(2): 100688, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mcpro.2023.100688. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10926064/
2. Wang Z., Liu P.-K., Li L., A Tutorial Review of Labeling Methods in Mass Spectrometry-Based Quantitative Proteomics. ACS Measurement Science Au, 4(4): 315–337, 2024. DOI: https://doi.org/10.1021/acsmeasuresciau.4c00007.https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11342459/
3. Lou R., Shui W., et al., Acquisition and Analysis of DIA-Based Proteomic Data: A Comprehensive Survey in 2023. Proteomics, 24, 2024. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10847697/
4. Omenn G.S., Orchard S., Lane L., et al., The 2024 Report on the Human Proteome from the HUPO Human Proteome Project. Journal of Proteome Research, 23(12): 5296–5311, 2024. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.4c00776. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11781352/
5. Sun B.B., et al., Promises and Challenges of Population Proteomics in Health and Disease. 2024. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11193116/
6. Lin H.-J.L., Webber K.G., Nwosu A.J., Kelly R.T., Review and Practical Guide for Getting Started With Single-Cell Proteomics. Proteomics, 25(1–2): e202400021, 2024. DOI: https://doi.org/10.1002/pmic.202400021.https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11994847/

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Protecţia muncii, împărţirea pe grupe de lucru, prezentarea temelor de laborator.	Activitate practica dirijata	2 Ore
Determinarea spectrofotometrică a concentraţiei proteinelor.	Activitate practica dirijata	2 Ore
Impachetarea proteinelor şi denaturarea sub actiunea pHului şi a agenţilor chimici.	Activitate practica dirijata	4 Ore
Determinarea spectrofotometrică a concentraţiei proteinelor. Impachetarea proteinelor şi denaturarea sub acţiunea temperaturii.	Activitate practica dirijata	4 Ore
Studiul interacţiunii proteină - ligand.	Activitate practica dirijata	6 Ore
Andocare moleculară, folosind baze de date de proteine şi softuri dedicate.	Activitate practica dirijata	6 Ore
Determinarea proprietăţilor farmacologice ale unor liganzi ai proteinelor folosind programul SwissADME.	Activitate practica dirijata	4 Ore

Bibliografie:

1. Chilom C.G., Cazacu N., Proteomica. Metode şi tehnici specifice. Îndrumător de laborator, Editura Universităţii din Bucureşti – ISBN: 978-606-16-1357-1, 2025.
2. C. Chilom, D. Gazdaru, M. I. Gruia, I. Ionita, C. Geanta and A.Popescu, Absorption and fluorescence modifications of tumoral tissue proteins, Romanian J. Biophysics, 17(3) 185-193, 2007.
3. C. G Chilom , M. Bacalum., M. M. Stanescu, M Florescu, Insight into the interaction of human serum albumin with folic acid: A biophysical study. Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc. 204:648-656, 2018.

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

În vederea stabilirii conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conţinutul unor discipline similare predate la alte universităţi (Odense University Hospital, https://www.sdu.dk/en/om_sdu/institutter_centre/c_ccp; University of Copenhagen, https://www.cpr.ku.dk/research/proteomics/mann-group/). Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică şi în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală

Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice	60%
Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	Evaluare prin probă practică şi referate de laborator	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.202.FM Rezonanţa magnetică nucleară. Principii fizice şi aplicaţii

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei şi a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Rezonanţa magnetică nucleară. Principii fizice şi aplicaţii						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. univ.dr. Vasile Bercu						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. Vasile Bercu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/28/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					52
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					36
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					56
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					144
3.8. Total ore pe semestru					200
3.9. Număr de credite					8

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Fizica atomului si moleculei, Fizica nucleara, Spectroscopie
4.2. de competenţe	Nivel bun de înţelegere a fenomenelor cuantice şi utilizare a pachetelor software pentru analiza datelor

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală multimedia (calculator, videoproiector şi ecran de proiecţie).
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator echipat cu aparatura necesară pentru desfăşurarea lucrărilor practice. Calculatoare, videoproiector, pachete software pentru analiza şi procesarea datelor.

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Fundamentele fizicii rezonanţei magnetice: descriere macroscopică a rezonanţei magnetice, tratarea cuantică a sistemelor de spin în câmp magnetic, interacţiuni spin-spin şi spin-reţea şi timpii de relaxare corespunzători	Expunere sistematică – prelegere, demonstraţie, discuţie, studiu de caz. Exemple.	6 Ore
Procese de relaxare în rezonanţa magnetică: ecuaţiile lui Bloch, mecanisme de relaxare, linia de rezonanţă, ecoul de spin	Expunere sistematică – prelegere, demonstraţie, discuţie, studiu de caz. Exemple.	5 Ore
Interacţii în rezonanţa magnetică: hamiltonianul de spin şi interacţii specifice rezonanţei magnetice	Expunere sistematică	5 Ore
Tehnica experimentală în rezonanţa magnetică: spectrometrul cu undă continuă (modulaţia câmpului, detecţia sensibilă la fază), FID, transformata Fourier, secvenţele SR şi IR	Expunere sistematică	4 Ore
Tomografia RMN: codarea spaţială în RM şi geometria imaginii; formalismul spaţiului k şi reconstrucţia imaginii; secvenţe de achiziţie şi contrastul RMN; siguranţa în RM (câmp static, câmpuri variabile, SAR)	Expunere sistematică – prelegere, demonstraţie, discuţie, studiu de caz. Exemple.	8 Ore

Bibliografie:

A. Carrington, A.D.McLachlan, Introduction to magnetic resonance with applicayion to chemistry and chemicalphysics, Harper and Row, 1967
J.R. Bolton, J.A.Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical aplications, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007
C.P. Slichter, Principle of magnetic resonance, Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1978
Robert W. Brown, Yu-Chung N. Cheng, E. Mark Haacke, Michael R. Thompson, Ramesh Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design, John Wiley and Sons, Inc. 2014
Catherine Westbrook, Carolyn Kaut, MRI in practice, Oxford: Blackwell Science, 1998

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Spectrometrul de rezonanţă electronică paramagnetică: dependenţa semnalului de amplitudinea modulaţiei, puterea radiaţiei de microunde şi numărul de scanări	Activitate practică dirijată	4 Ore
Analiza centrilor magnetici generaţi prin iradiere cu radiaţie ionizantă; dozimetrie	Activitate practică dirijată	2 Ore
Analiza centrilor magnetici în lichide	Activitate practică dirijată	4 Ore
Analiza ionului Mn2+ în carbonatul de calciu	Activitate practică dirijată	2 Ore
Procesarea şi simularea spectrelor de rezonanţă electronică paramagnetică	Activitate practică dirijată	8 Ore

Procesarea tomografiilor RMN utilizând software-ul 3D Slicer	Activitate practică dirijată	8 Ore

Bibliografie:

A. Carrington, A.D.McLachlan, Introduction to magnetic resonance with applicayion to chemistry and chemical physics, Harper and Row, 1967

J.R. Bolton, J.A.Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical aplications, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007

C.P. Slichter, Principle of magnetic resonance, Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1978

Robert W. Brown, Yu-Chung N. Cheng, E. Mark Haacke, Michael R. Thompson, Ramesh Venkatesan, Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design, John Wiley and Sons, Inc. 2014

M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific, 1993

A. Schweiger, G. Jeschke, Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance, Oxford University Press, 2001

C.D. Negut,M. Cutrubinis, ESR Standard Methods for Detection of Irradiated Food, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press, 2017

O.G. Duliu, V. Bercu, ESR Investigation of the Free Radicals in Irradiated Foods, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press, 2017

O.G. Duliu, V. Bercu, D. Neguţ, Mn2+ EPR spectroscopy for the provenance study of natural carbonates, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Magnetic Resonance - Applications in Physical Sciences and Biology, Elsevier, Academic Press, 2019

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

În vederea stabilirii continuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, au fost consultate programe unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi străinătate.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	Înţelegerea şi aplicarea conceptelor fundamentale ale rezonanţei magnetice (spin, magnetizare, ecuaţiile Bloch, relaxare, hamiltonianul de spin) şi ale imagistici RM (codare spaţială, spaţiul k, contrast, siguranţă); capacitatea de a rezolva probleme şi de a interpreta fenomene	Examen cu o componentă scrisă şi una orală (40% scris + 20% oral)	60%
Laborator	Corectitudinea execuţiei experimentale, calitatea prelucrării datelor şi a interpretării rezultatelor (spectre RES/REP, tomografii RMN), înţelegerea metodei şi evaluarea critică a erorilor	Evaluare continuă a lucrărilor, referate cu rezultate şi interpretare, colocviu oral final	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării,

25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Conf. univ.dr. Vasile Bercu

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Conf. univ. dr. Vasile Bercu

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Lect. dr. Sanda VOINEA

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.203.FM Sisteme şi procese ale materiei vii. Aspecte biomedicale

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme şi procese ale materiei vii. Aspecte biomedicale						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/1/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/14/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					33
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					45
Tutorat					8
Alte activităţi					7
3.7. Total ore studiu individual					133
3.8. Total ore pe semestru					175
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Chimie generală/ Chimie fizică, Biochimie, Anatomia şi fiziologia omului, Biofizică generală, Electricitate şi magnetism
4.2. de competenţe	•Identificarea şi utilizarea adecvată a principalelor legi şi principii fizico-chimice într-un context dat, • Utilizarea de pachete software pentru analiza şi prelucrarea datelor

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector, retroproiector), ecran, tablă, acces la internet şi materiale didactice corespunzătoare, precum şi aparate de aer condiţionat
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Săli de laborator dotate cu: • Aparatură, instrumentar şi accesorii moderne: ustensile moderne de laborator; sticlărie; stative cu cleme; suporturi de pipete şi micropipete; balanţe electronice; balanţă analitică Sartorius; Analytical balance Kern model ABS 220-4N, 220g; balanţe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitive manuale şi automate pentru pipetare; biurete manuale şi digitale; Dispozitiv electronic pentru pipetare, Hirschmann Pipetus; agitatoare magnetice cu şi fără încălzire; computere; agitator mecanic (VIBRAX stirrer); pH-metre (staţionar: Fisher Scientific; portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 3110 WTW; etuve cu termostat şi afişaj electronic; distilator; sistem de purificare a apei Milli-Q system (conductivitate sub 0.1 uS cm-1); Sonicator cu sondă de Titan; Hielscher UP 100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă cu afişaj electronic şi cu recirculare; Mini Dry Bath Incubator; hote; nişe; Numarator de colonii; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20) ONDA; Flake ice machine FIM20; Senzor de temperatură cu afişaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific; mini- Agitator vortex prevazut cu LED; Agitator Orbital Ecran Digital functie timp ORB-B2; Echipament electroforeză orizontală Prolabo; Echipament electroforeză verticală, Prolabo; Generator electric instalaţie Electroforeză Prolabo; blueBox™ S Transilluminator with Imaging Hood; Trusa laborator biologie cu microscop digital; Microscop trinocular B-193 Optika, 1000x; Microscop biologic inversat; Microscop trinocular cu fluorescenţă HBO, filtru albastru, filtru verde, obiective IOS, cu camera 16 MP CMOS, USB2.0; Hotă microbiologica Biobase 11231BBC86, clasa II A2, cu flux laminar vertical; Evaporator rotativ + baie de apă termostatată (pentru preparare membrane celulare artificiale), BIOBLOCK SCIENTIFIC – Heildolph 94200; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; Minicentrifugă; Microcentrifugă (pentru separare ADN, ARN, culturi celulare) WITEG; Orbital thermo-shaker; Cuptor cu microunde, Zanussi; combină frigorifică Gorenje; Suction system Biosan FTA-1, 500 mbar, 1 liter (pentru extractii ADN, pentru prelevare medii celulare); aparate de aer condiţionat performante; Photosynthesis Experiment Chamber; Smart sensors (O2, CO2); Cobra SMARTsense – Oxygen (sensor), 0 ... 20 mg/L (Bluetooth + USB); becuri de gaz; spirtiere; reactivi specifici; oxigenometru etc. • Accesorii şi Instrumentar mic de laborator (cilindri gradaţi; pahare Erlenmayer; pahare Erlenmeyer de vid; pahare Berzelius; sticle de ceas; pâlnii de filtrare; pâlnii de separare; baloane cotate cu fund plat şi rotund; pipete; pipete Pasteur; eprubete; flacoane; tuburi; stative pentru: eprubete, tuburi, flacoane, pipete; cleme; trepied; spirtiere; magneţi de agitare; becuri de gaz; spatule; pensete; bisturiu; lamele pentru microscop; tuburi Eppendorf; vârfuri pentru micropipete; foarfecă; dopuri de cauciuc; furtun flexibil; baghete; vase pentru apă distilată; suporturi pentru micropipete and vârfuri pentru micropipete; mojare cu pistil; fiole de cântărire; cristalizoare; cutii pentru depozitare; parafilm; tăvi pentru colorare/spălare geluri; tuburi pentru centrifugă; pisete; suporturi pentru cuve de spectrofotometru; cuve de plastic and cuve de cuarţ pentru spectrofotometru etc.) • Reactivi specifici (săruri, lipide, solvenţi organici, acizi nucleici, proteine etc.)

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.
Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Noţiuni recapitulative. Sistemul biologic. Celula şi organitele celulare. Biomoleculele. Apa şi rolul ei în lumea vie. Soluţii-tampon în medii biologice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	4 Ore
Membranele biologice (celulare şi intracelulare): Generalităţi. Membrane celulare artificiale: Aplicaţii biomedicale.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	3 Ore
Fizica influxului nervos. Sistemul Nervos – generalităţi. Celulele Sistemului Nervos (clasificare, rol). Bioelectricitate. Excitabilitatea celulară.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	5 Ore

Fizica influxului nervos. Neuronul: structură; proprietăţi chimice şi fizice ale membranei celulare neuronale; potenţialul de repaus celular şi originea sa. Ecuaţia Goldman-Hodgkin-Katz. Circuitul electric echivalent al membranei celulare.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	4 Ore
Fizica influxului nervos. Potenţialul de acţiune (Modelul Hodgkin-Huxley; generarea potenţialului de acţiune; propagarea potenţialului de acţiune; motoare moleculare); Neurotransmiţători; Sinapse electrice şi chimice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	5 Ore
Nanotuburi de carbon în aplicaţii neuronale	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	1 Ora
Fizica muşchiului striat. Tipuri de muşchi. Informaţii despre structura muşchilor striaţi; proteine contractile; mecanismul contracţiei musculare; proprietăţi ale fibrelor activate; evenimente care declanşează contracţia; manifestări fizice şi chimice care însoţesc contracţia musculară; motoare moleculare.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii	6 Ore

Bibliografie:

1. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Laura Tugulea, Lipozomii. Modele de Biomembrane, Ed. Univ. Bucureşti, 127 pag., ISBN 978-973-737-866-9 (2010).
2. Barbinta-Patrascu, M.-E.; Negut, I.; Bita, B. Virus Biomimetic-Delivery Systems for the Production of Vaccines. Biomimetics 2026, 11(2), 150. https://doi.org/10.3390/biomimetics11020150.
3. Barbinta-Patrascu, M.-E.; Bita, B.; Negut, I., From Nature to Technology: Exploring the Potential of Plant-Based Materials and Modified Plants in Biomimetics, Bionics, and Green Innovations, Biomimetics 9(7), 390, 2024. DOI: 10.3390/biomimetics9070390.
4. Petrovic, S.M.; Barbinta-Patrascu, M.-E. Organic and Biogenic Nanocarriers as Bio-Friendly Systems for Bioactive Compounds' Delivery: State-of-the Art and Challenges. Materials 2023, 16, 7550. https://doi.org/10.3390/ma16247550
5. V. Raicu, A. Popescu, Integrative Molecular and Cellular Biophysics, Springer-Verlag, Netherlands (2008).

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Instrucţiuni de securitate şi sănătate în muncă privind activităţile din laborator. Recapitulare concentraţii, diluţii, diluţii seriale. Probleme şi Aplicaţii practice.	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Expunere. Conversaţii. Exemple. Rezolvare de probleme. Activitate practică dirijată	2 Ore
Observarea la microscopul optic a celulelor (provenite din diferite materiale biologice), a organitelor celulare şi a diferitelor formaţiuni anatomice.	Activitate practică dirijată	3 Ore
Membrane celulare artificiale (în stare de cristal lichid) marcate sau nu cu fluorofori naturali: preparare şi caracterizare.	Activitate practică dirijată	3 Ore
Studiul spectral al efectelor diferiţilor agenţi (chimici, fizici, terapeutici, Nanotuburi de carbon etc.) asupra membranelor celulare artificiale marcate cu fluorofori naturali	Activitate practică dirijată	2 Ore
Preparare biohibrizi pe bază de membrane biomimetice, în vederea unor aplicaţii biomedicale.	Activitate practică dirijată. Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii.	2 Ore

Biomecanica sistemului musculo-scheletal: generalităţi. Muşchii artificiali. Aspecte biomedicale. Probleme şi aplicaţii	Prezentare interactivă. Prelegere combinată, se vor utiliza tabla şi mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversaţii. Rezolvare de probleme	2 Ore

Bibliografie:

1. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, "Systems and Processes in Living Matter. Laboratory Handbook", Ed. Univ. of Bucharest, 2021.
2. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Laura Tugulea, "Lipozomii. Modele de Biomembrane", Ed. Univ. Bucureşti, 127 pag., ISBN 978-973-737-866-9, 2010.
3. Barbinta-Patrascu, M.-E.; Nichita, C.; Enculescu, M.; Maraloiu, V.-A.; Bacalum, M.; Ungureanu, C.; Negrila, C.C.; Zgura, I. Bioactive Hybrids Containing Artificial Cell Membranes and Phyto-Gold–Silver Chloride Bio-Nanoparticles. Int. J. Mol. Sci. 2024, 25, 11929. https://doi.org/10.3390/ijms252211929.
4. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, N. Badea, C. Ungureanu, C. Pirvu, V. Iftimie, S. Antohe, Photophysical studies on biocomposites based on carbon nanotubes and chlorophyll-loaded biomimetic membranes, Rom. Rep. Phys. 69(1), 604, 10 pages, 2017.

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

În vederea schiţării conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru aplicaţii medicale, titularul disciplinei a consultat conţinutul unor discipline similare predate la universităţi din ţară (Universitatea de Vest Timişoara, Universitatea "Al. I. Cuza" Iaşi, Universitatea Babeş Bolyai Cluj-Napoca) şi din străinătate (Trieste University, Université de Montpellier, University of Michigan, University of Cambridge, National University of Ireland, University of Glasgow, Newcastle University, University of Leeds, Purdue University, McGill University, University of Wisconsin, Rutgers University, University of Utah). Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în spitale, în clinici and laboratoare medicale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică, în firme de aparatură medicală şi în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor şi relaţiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare	Examen scris	50%
Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Cunoaşterea şi utilizarea tehnicilor experimentale. - Cunoaşterea substanţelor biologice şi a tehnicilor de laborator. - Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mânuirii reactivilor chimici, a ustensilelor şi a aparaturii de laborator. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoaşterea noţiunilor de bază aferente şi interpretarea corectă a rezultatelor experimentale. - Capacitatea de aplicare a cunoştinţelor asimilate. - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problemele date.	-Teme pe parcurs; -Prezentarea referatelor de laborator; -Prezentarea unui referat de documentare ştiinţifică pe o temă la alegere; -Evaluare continuă, finalizată prin colocviu de laborator.	50%

Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbînţă-Pătraşcu
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.204.FM Bionică şi protezare medicală

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Bionică şi protezare medicală						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. C-tin Pistol						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/1/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	3.5. Din care Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/14/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					40
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					40
Tutorat					0
Alte activităţi					13
3.7. Total ore studiu individual					133
3.8. Total ore pe semestru					175
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Biofizică generală, Anatomia şi fiziologia omului, Mecanica
4.2. de competenţe	Cunoştinte de: Biochimie, Bioenergetică

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, sală cu dotări multimedia (videoproiector),nNote de curs, prezentări în format ppt, bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Lucrări practice de laborator, utilizând aparatura de laborator:spectrofotometru de absorbţie, soft MATLAB

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Scopul, statutul şi perspectivele bionicii. Legitimitatea bionicii: principiul proiectului optim. Aplicaţii ale principiului proiectului optim la sistemul cardiovascular al mamiferelor.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Bioluminescenţa şi optimizarea emisiei bioluminescente.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	2 Ore
Forma şi arhitectura biosistemelor. Prelucrarea informaţiei de către biosisteme. Principiile generale ale percepţiei senzoriale. Sisteme de reglaj in lumea vie-homeostazia. Termoreglarea.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	2 Ore
Sisteme liniare şi neliniare în lumea vie. Analizorul echilibrului la mamifere	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore
Prelucrarea informaţiei de către analizorul vizual.Studiul vederii colorate prin amestecul aditiv, substractiv si temporal de culori.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore
Obiectul biomecanicii. Legătura cu alte ştiinţe. Domeniul de interes al biomecanicii. Modalităţi de abordare a problemelor în biomecanică.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	2 Ore
Modelarea în biomecanică. Proprietăţi generale specifice ale materialelor biocompatibile. Incărcări mecanice ale structurilor biologice.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore
Biomecanica sistemului osteoarticular (craniu, coloană vertebrală, bazin, genunchi, femur). Modelarea şi analiza cu elemente finite a structurilor biologice. Metode şi tehnici experimentale înabordarea problemelor structurilor biomecanice	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore
Bionica şi biomecanica locomoţiei în apă.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia	4 Ore

Bibliografie:

1. Popescu A. I., Tratat de bionică. Perspectivă general cu explicaţii biofizice, Editura Universităţii din Bucureşti, 2022.
2. Bear M. F., Connors W. B, Paradiso M. A., Neuroscience: exploring the brain, 2nd ed., Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, Philadelphia, 2001
3. Popescu A. I., The Principle of Optimal Design as a Legitimacy of Bionics, Proceedings of the Romanian Academy, Series A, 4, 15-18, 2003
4. Raicu V., Popescu A., Integrative Molecular and Cellular Biophysics, Springer-Verlag, 2008

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**

Biomecanica oaselor. Biomecanica locomoţiei. Aspecte generale. Probleme şi aplicaţii.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Biomateriale. Biocompatibilitate (v. bioelemente). Materiale inteligente. Performanţele biomaterialelor. Controlul proprietăţilor mecanice	Activitate practică dirijată	2 Ore
Proteze. Orteze - clasificare şi aplicaţii	Activitate practică dirijată	2 Ore
Piele artificială - structură şi aplicaţii	Activitate practică dirijată	2 Ore
Implanturi dentare. Studiu de realizare a unei ceramici dentare. Teste de biocompatibilitate şi rezistenţă.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Stimulator neural implantabil. Analiza datelor de stimulare.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Roboţi medicali. Evoluţia şi aplicaţii în medicina modernă	Activitate practică dirijată	2 Ore

Bibliografie:

1.Rodríguez-Arco L, Poma A, Ruiz-Pérez L, Scarpa E, Ngamkham K, Battaglia G. Molecular bionics - engineering biomaterials at the molecular level using biological principles. Biomaterials. 2019;192:26-50. doi: 10.1016/j.biomaterials.2018.10.044.
2.Iacovacci V, Diller E, Ahmed D, Menciassi A. Medical Microrobots. Annu Rev Biomed Eng. 2024;26(1):561-591. doi: 10.1146/annurev-bioeng-081523-033131. Epub 2024 Jun 20. PMID: 38594937.
3. Arazpour, M. Introductory Chapter: Technology and Orthotics and Prosthetics. In Prosthetics and Orthotics. IntechOpen, 2021 https://doi.org/10.5772/intechopen.97696
4. Arnab Chanda Ed., Recent Advances in Foot Prosthesis and Orthosis, 2025, https://www.mdpi.com/books/reprint/11126-recent-advances-in-foot-prosthesis-and-orthosis

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

În vederea schiţării conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, titularul disciplinei a consultat conţinutul unor discipline similare predate la alte universitati (de ex. Universitatea din Pisa (UNIPI), Italia, https://www.mastersportal.com/studies/115518/bionics-engineering.html). Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică şi în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice	60%
Laborator	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor de laborator. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	Evaluare pe baza referatelor]ntocmite	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Lect. dr. C-tin Pistol
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.207.FM Activitate de cercetare

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Activitate de cercetare						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	verificare	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	8	3.2. Din care Curs	0	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/0/8
3.4. Total ore din planul de învățământ	80	3.5. Din care Curs	0	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/0/80
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					30
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					50
Tutorat					0
Alte activităţi					310
3.7. Total ore studiu individual					420
3.8. Total ore pe semestru					500
3.9. Număr de credite					20

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de laborator, dotare specifică de laborator

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice. R9. Studentul/Absolventul să cunoască normele şi principiile etice privind cercetarea ştiinţifică în domeniu precum şi însuşirea unei culturi a responsabilităţii în munca intelectuală. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.

Aptitudini	R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe. R9. Studentul/Absolventul să asimilezea normele explicite (texte cu valoare normativă) sau implicite (cutume, practici) care reglementează conduita academică şi de cercetare în domeniu. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare. R9. Studentul/absolventul să dea dovadă de solidaritate, reactivitate şi suport pentru consolidarea integrităţii academice. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.4 Proiect	**Metode**	**Observaţii**
- Abordări experimentale specifice domeniului fizicii medicale (bazate pe noţiuni de radiobiologie, doze absorbite, etc.): conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT şi aplicarea practică a acestora; specificarea volumului ţintă şi a dozei absorbite în radioterapia externă specificarea dozei absorbite în volumul ţintă în brahiterapie - Aplicarea electrozilor EEG de scalp in sistemul 10-20 şi conectarea lor la aparatura de înregistrare; configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invazive şi neinvazive (montaje, filtrări, amplificări) - Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidenţierea răspunsurilor electrografice şi pentru cartografiere a cortexului elocvent. - Recunoaşterea moleculară specifică- implicaţii în medicina personalizată. - Sisteme biomimetice (membrane celulare artificiale, membrane lipidice, nanosisteme biologice) - Bio-medicină computaţională, biofizică computaţională şi experimentală	Activitate dirijată	80 Ore
Bibliografie: Urmează a fi specificată pentru tematica aleasă, de către coordonatorul stagiului.		

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

Disciplina răspunde cerinţelor actuale de dezvoltare a competenţelor practice pe plan naţional şi internaţional în invăţământul superior. Stagiile de practica vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt agreate acorduri de colaborare pentru practica studentilor. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibilii angajatori vizaţi fiind, atât din domeniul medical, din mediul de cercetare - dezvoltare, cât şi din alte domenii.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Proiect	Evaluarea se face în conformitate cu Regulamentul de practică al facultăţii, pe baza unui raport de practică pe care studentul îl întocmeşte, pe parcursul activităţii şi a evaluării cadrului coordonator de practică.	Raport de stagiu/activitate şi interviu	100%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOB.208.FM Elaborarea lucrării de dizertaţie

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Elaborarea lucrării de dizertaţie						
2.2. Titularul activităţilor de curs							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	verificare	2.7.Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	0	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/0/4
3.4. Total ore din planul de învățământ	40	3.5. Din care Curs	0	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/0/40
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					25
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					30
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					85
3.8. Total ore pe semestru					125
3.9. Număr de credite					5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor din planul de învăţământ din anii I şi II
4.2. de competenţe	Cunoştinte de matematică, fizică, limbaje de programare şi metode numerice, biochimie, biofizică, biologie moleculară, genetică, biostatistică, reţele neuronale, dozimetrie, radioprotecţie, imagistică medicală, bioinginerie

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator/Centru medical/Firmă de aparatură medicală

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R3. Studentul/Absolventul să cunoască reglementările internaţionale şi protocoalele clinice privind utilizarea echipamentelor medicale şi protecţia radiologică. R4. Studentul/Absolventul să cunoască principiile, normele şi metodele de protecţie radiologică în radioterapie, radiodiagnostic şi medicină nucleară. R5. Studentul/Absolventul să integreze cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru soluţionarea problemelor complexe din domeniul fizicii medicale. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor. R10. Studentul/Absolventul să cunoască principiile comunicării şi colaborării în echipe multidisciplinare şi structura ierarhică specifică organizaţiilor.

Aptitudini	R3. Studentul/Absolventul să aplice reglementările internaţionale şi protocoalele clinice în procesul de diagnostic şi tratament, utilizând tehnici moderne în radioterapie şi medicină nucleară. R4. Studentul/Absolventul să aplice reglementările de siguranţă în activitatea clinică şi de cercetare. R5. Studentul/Absolventul să utilizeze interdisciplinar cunoştinţele din fizică, matematică, chimie şi ştiinţa materialelor pentru a modela şi înţelege procesele biologice la nivel molecular şi celular. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională. R10. Studentul/Absolventul să aplice tehnici eficiente de comunicare şi coordonare în echipe diverse, gestionând sarcini şi relaţii profesionale pe diferite niveluri ierarhice.
Responsabilitate şi autonomie	R3. Studentul/Absolventul să analizeze critic datele de specialitate şi să optimizeze tratamentul, asigurând siguranţa pacientului. R4. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea respectării normelor de protecţie radiologică şi a standardelor etice în cadrul echipelor multidisciplinare. R5. Studentul/Absolventul să gestioneze adecvat datele experimentale şi computaţionale pentru susţinerea deciziilor clinice şi de cercetare. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic. R10. Studentul/Absolventul să participe activ şi responsabil la activităţile de echipă, respectând rolurile şi regulile organizaţiei, şi solicită sprijinul necesar pentru îndeplinirea obiectivelor comune.

7. Conţinuturi

7.4 Proiect	**Metode**	**Observaţii**
În acord cu tematica aleasă pentru desfăşurarea practicii. Tematicile vor fi în acord cu subiecte de interes pentru domeniul fizicii medicale.	Activitate practică dirijată	
Bibliografie: Se va specifica, particularizat, de către cadrul didactic coordonator şi responsabilul din instituţia parteneră (dacă este cazul).		

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

În vederea schiţării conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru aplicaţiile în domeniul sănătăţii, în cercetare, în tehnologia modernă, se consultă conţinutul unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi străinătate. Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în institute de cercetare în fizică, fizică medicală şi în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Proiect	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor; - Claritatea, coerenta şi concizia expunerii.	Verificare	100%
Standard minimum de performanță			

Data completării,

25.09.2026

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.209.1.FM Fizică aplicată în radioterapie

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Fizică aplicată în radioterapie						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom / Fiz. med. exp. dr. Alina Dumitrache						
2.3. Titularul activităților de seminar	Fiz. med. exp. dr. Alina Dumitrache						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	40	3.5. Din care Curs	20	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/20/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					55
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					20
Tutorat					0
Alte activităţi					10
3.7. Total ore studiu individual					135
3.8. Total ore pe semestru					175
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Dozimerie şi Radioprotecţie
4.2. de competenţe	Cunostinte de: Anatomia şi fiziologia omului, Interacţia radiaţiei cu substanţa

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, sală cu dotări multimedia (videoproiector), note de curs, prezentări în format ppt, bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Lucrări practice de laborator axate, în principal, pe înţelegerea modului în care radiaţia interacţionează cu material vie şi modul de aplicare al acestor principii în tratamentele radioterapeutice. Aparatura utilizată foloseşte tehnică de calcul si software dedicat pentru modelarea transportului radiaţiei si pentru efectuarea masuratorilor dozimetrice specifice.

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R2. Studentul/Absolventul să cunoască principiile de funcţionare, siguranţă şi întreţinere ale echipamentelor utilizate în imagistica medicală şi terapia cu radiaţii. R3. Studentul/Absolventul să cunoască reglementările internaţionale şi protocoalele clinice privind utilizarea echipamentelor medicale şi protecţia radiologică. R6. Studentul/Absolventul să cunoască standardele internaţionale de control al calităţii (ex. IAEA TRS 398) şi principiile managementului calităţii în radioterapie şi medicină nucleară. R7. Studentul/Absolventul să cunoască principiile şi aplicaţiile software-urilor specializate în procesarea imaginilor medicale şi analiza datelor.

Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R2. Studentul/Absolventul să utilizeze corect echipamentele medicale, demonstrând abilităţi practice în calibrare, întreţinere şi exploatare. R3. Studentul/Absolventul să aplice reglementările internaţionale şi protocoalele clinice în procesul de diagnostic şi tratament, utilizând tehnici moderne în radioterapie şi medicină nucleară. R6. Studentul/Absolventul să aplice tehnici de control al calităţii în proceduri specifice fizicii medicale şi să opereze echipamente moderne. R7. Studentul/Absolventul să utilizeze programe informatice pentru simulări, planificarea tratamentului şi modelare computaţională.
Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R2. Studentul/Absolventul să organizeze eficient activitatea profesională şi timpul de lucru în concordanţă cu cerinţele clinice şi de cercetare. R3. Studentul/Absolventul să analizeze critic datele de specialitate şi să optimizeze tratamentul, asigurând siguranţa pacientului. R6. Studentul/Absolventul să colaboreze eficient în echipe multidisciplinare, contribuind la îmbunătăţirea calităţii actului medical. R7. Studentul/Absolventul să îşi asume responsabilitatea luării deciziilor pe baza interpretării datelor digitale în context clinic.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Introducere în radioterapie. Concepte de bază, realităţi şi perspective	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Interacţia radiaţiei cu substanţa. Noţiuni fundamentale de dozimetrie aplicate în radioterapie (doza absorbită, TERMA, KERMA, putere masică de stopare, CEMA, teoria cavităţii BraggGray şi Spencer-Attix).	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Dozimetria fasciculelor fotonice şi electronice de mare energie conform codului de practică al Agenţiei Internaţionale pentru Energie Atomică, TRS398	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Instalaţii radiologice pentru radioterapie (acceleratorul liniar medical – LINAC). Elemente constructive, principii de generare a fasciculului util, sisteme de colimare a fasciculului util, sisteme de control şi siguranţă.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Acceptanţa şi comisionarea intalaţiilor de radioterapie. Principii şi elemente de bază în dozimetria relativă (incl. dozimetria câmpurilor mici).	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Modelarea proceselor implicate în transportul radiaţiei prin materie. Tipuri de algoritmi de calcul utilizaţi în sistemele computerizate de calcul si clasificarea acestora.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Tehnici de planificare şi optimizare computerizată a tratamentului (3D CRT, IMRT, VMAT, SRS/SBRT). Metode şi echipamente dozimetrice de asigurare a calităţii – PSQA (incl. analiza gamma).	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore

Elemente de radiobiologie: Tipuri de distrugeri induse de radiaţie şi răspunsul la doză al ţesutului viu. Modelarea proceselor radiobilogice (LQ Model), modelul fractional (EQD) şi efectele debitelor de doză. Stabilirea volumelor şi a dozelor aplicate asupra acestora (QUANTEC).	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Noţiuni fundamentale de radioprotectie. Proiectarea buncărelor pentru acceleratoarele liniare medicale şi dimensionarea ecranelor de radioprotecţie. Elemente de dozimetrie operaţională şi considerente legale asociate expunerii la câmpurile de radiaţie.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore
Metode de testare "end-to-end" în practica de radioterapie conform recomandărilor Agenţiei Internaţionale pentru Energie Atomică. Fantome antropomorfe şi semi antropomorfe utilizate. Analiza şi evaluarea rezultatelor.	- Metode expositive: prelegerea, descrierea, explicaţia - Conversaţia euristică	2 Ore

Bibliografie:

1. IAEA – International Atomic Energy Agency – Postgraduate Medical Physics Academic Programmes – Training Course series 56 rev1 Endorsed by the International Organization for Medical Physics (IOMP) (2021).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, An International Code of Practice for Dosimetry Based on Standards of Absorbed Dose To Water - TRS398, Vienna (2024).
3. PODGORSAK, ERVIN Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA, Vienna (2005).
4. KHAN FAINZ M, The Physics od Radiation Therapy, editia 6, Wolters Kluwer, Philadelphia (2020).
5. INTERNATIONAL ATOMIC AGENCY, Applying Radiation Safety Standards in Radiotherapy, Safety Reports Series No. 38, IAEA, Vienna (2006).
6. INTERNATIONAL ATOMIC AGENCY, Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities, Safety Report Series No. 47, IAEA, Vienna (2007).
7. International Committee for Radiological Units, Report 91, Prescribing, Recording, and Reporting of Stereotactic Treatments with Small Photon Beams (2017)
8. KARZMARK C.J., NUNAN C.S., TANABE E., Medical Electron Accelerators, McGraw-Hill, New York (1993)
9. American Association of Physicists in Medicine, Report No. 106 - Accelerator beam data commissioning equipment and procedures: Report of the TG-106 of the Therapy Physics Committee of the AAPM (2008)
10. Report No. 198 - AAPM Task Group 198 Report: An Implementation Guide for TG 142 Quality Assurance of Medical Accelerators (2021)
11. Report No. 218 - Tolerance Limits and Methodologies for IMRT Measurement-Based Verification QA: Recommendations of AAPM Task Group No. 218 (2018)
12. INTERNATIONAL ATOMIC AGENCY, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – Interim Edition General Safety Requirements Part 3, IAEA, Vienna (2011).

7.2 Seminar	**Metode**	**Observaţii**

Bibliografie:

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Protecţia muncii, împărţirea pe grupe de lucru, prezentarea temelor de laborator	Activitate practică dirijată	2 Ore
Echipamente de dozimetrie în radioterapie. Principiul de funcţionare. Utilizarea detectorilor activi şi pasivi.	Activitate practică dirijată	2 Ore

Utilizarea codului de practică TRS398 în vederea determinării dozei absorbite în condiţii de referinţă în fasciculule fotonice şi electronice. Simulare computerizată.	Activitate practică dirijată	4 Ore
Calculul manual a unităţilor la monitor (MU) pentru instalaţia tip accelerator liniar medical conform AAPM TG71.	Activitate practică dirijată	2 Ore
Realizarea şi optimizarea planurilor de tratament computerizare (3DCRT, IMRT, VMAT, SRS/SBRT)	Activitate practică dirijată	6 Ore
Calculul ecranelor de radioprotecţie pentru acceleratoarele liniare medicale	Activitate practică dirijată	2 Ore
Aplicaţii practice ale conceptului BED (biologically effective dose).	Activitate practică dirijată	2 Ore

Bibliografie:

1. O. Sima, Simularea Monte-Carlo a transportului Radiatiei, Editura ALL (1994).
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Implementation of the International Code of Practice on Dosimetry in Radiotherapy (TRS 398): Review of Testing Results, IAEA-TECDOC-CD-1455, IAEA, Vienna, (2010).

7.4 Proiect	Metode	Observaţii
		0 Ora

Bibliografie:

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

În vederea stabilirii conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, dată fiind importanţa deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, s-a consultat conţinutul materialelor şi recomandărilor puse la dispoziţie de Agenţia pentru Energie Atomică de la Viena (IAEA). Conţinutul disciplinei este conform cerinţelor de angajare în spitale şi alte instituţii unde se aplică tehnici de radioterapie precum şi în institute de cercetare în fizică şi în învăţământ (în condiţiile legii).

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Claritatea, coerenţa şi concizia expunerii - Utilizarea corectă a termenilor şi conceptelor - Capacitatea de exemplificare	Test de cunoştinţe teoretice	60%
Seminar	- Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice de laborator, cunoaşterea noţiunilor de bază de la lucrările practice şi interpretarea rezultatelor.	Evaluare prin probă practică	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării, 25.09.2026	Titular de curs nume si semnatura, Conf. dr. Claudia Gabriela Chilom Fiz. med. exp. dr. Alina Dumitrache	Titular de laborator/seminar/proiect, nume si semnatura Fiz. med. exp. dr. Alina Dumitrache
Data avizării în departament 28.09.2026		Director de departament nume si semnatura Conf. dr. Adrian RADU

Fişa disciplinei

Anul universitar 2026/2027
DOP.209.2.FM Fundamentele inteligenţei artificiale

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea din Bucureşti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului şi Biofizică
1.4. Domeniu de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Fizică medicală

2. Date despre disciplina

2.1. Denumirea disciplinei	Fundamentele inteligenţei artificiale						
2.2. Titularul activităţilor de curs	Lect. dr. Bogdan Biţă						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Bogdan Biţă						
2.4 Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7.Regimul disciplinei	DOP

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2. Din care Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	0/2/0
3.4. Total ore din planul de învățământ	40	3.5. Din care Curs	20	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	0/20/0
Distribuţia fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					75
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					0
Tutorat					0
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual					85
3.8. Total ore pe semestru					125
3.9. Număr de credite					7

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Programare, Metode numerice
4.2. de competenţe	Abilitati de Fizică computaţională

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Rezultatele învățării

Cunostinte	R1. Studentul/Absolventul să înţeleagă în profunzime principiile fizicii aplicate în imagistică medicală, radioterapie, medicină nucleară, electrofiziologie şi alte domenii cu aplicaţii medicale şi biomedicale. R2. Studentul/Absolventul să cunoască principiile de funcţionare, siguranţă şi întreţinere ale echipamentelor utilizate în imagistica medicală şi terapia cu radiaţii. R8. Studentul/Absolventul să deţină cunoştinţe avansate privind principiile de funcţionare, integrarea şi aplicarea tehnologiilor şi echipamentelor biomedicale avansate (ex. biosenzori, sisteme RMN, acceleratori de particule, echipamente de achiziţie de semnal), precum şi asupra proceselor specifice de generare, prelucrare sau utilizare a substanţelor şi semnalelor biologice.
Aptitudini	R1. Studentul/Absolventul să aplice metode fizice avansate în diagnostic şi tratamente medicale, precum şi în cercetarea biomedicală. R2. Studentul/Absolventul să utilizeze corect echipamentele medicale, demonstrând abilităţi practice în calibrare, întreţinere şi exploatare. R8. Studentul/Absolventul să aplice metode de control al calităţii şi validare a echipamentelor, tehnologiilor sau datelor biomedicale, respectând reglementările de siguranţă, etică şi bune practici în domenii precum medicina nucleară, imagistică, bioinformatică sau neuroştiinţe.

Responsabilitate şi autonomie	R1. Studentul/Absolventul să planifice şi să gestioneze proiecte complexe în fizica medicală, acţionând autonom şi responsabil în luarea deciziilor. R2. Studentul/Absolventul să organizeze eficient activitatea profesională şi timpul de lucru în concordanţă cu cerinţele clinice şi de cercetare. R8. Studentul/Absolventul să gestioneze dezvoltarea profesională în contexte clinice, de cercetare şi inovare biomedicală, demonstrând autonomie, responsabilitate şi adaptabilitate în echipe multidisciplinare.

7. Conţinuturi

7.1 Curs	**Metode**	**Observaţii**
Introducere în inteligenţa artificială şi aplicaţii în fizica medicală		2 Ore
Bazele învăţării automate: supervizată vs nesupervizată		2 Ore
Reprezentarea datelor şi preprocesare în fizica medicală		2 Ore
Algoritmi de clasificare şi detecţie a anomaliilor		2 Ore
Clustering şi segmentare în imagistica medicală		2 Ore
Învăţare profundă şi modele avansate (Transfer Learning)		2 Ore
Analiza seriilor temporale biomedicale		2 Ore
Modele generative şi augmentarea datelor medicale		2 Ore
Evaluarea performanţei modelelor AI în medicină		2 Ore
Studii de caz şi proiecte integrate în AI medical		2 Ore

Bibliografie:

1. "Artificial Intelligence in Medical Imaging Technology" de Euclid Seeram şi Vijay Kanade (2024, Springer Cham)
2. Barragán-Montero, A., Javaid, U., Valdés, G., Nguyen, D., Desbordes, P., Macq, B., Willems, S., Vandewinckele, L., Holmström, M., Löfman, F., Michiels, S., Souris, K., Sterpin, E., and Lee, J. A. (2021). Artificial intelligence and machine learning for medical imaging: A technology review. Physica Medica, 83, 242–256. https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2021.04.016
3. Liu, J., Xiao, H., Fan, J., Hu, W., Yang, Y., Dong, P., Xing, L., and Cai, J. (2023). An overview of artificial intelligence in medical physics and radiation oncology. Journal of the National Cancer Center, 3(3), 211–221. https://doi.org/10.1016/j.jncc.2023.08.002
4. Medical Image Analysis and AI Workflows in MATLAB, September 2022.

7.3 Laborator	**Metode**	**Observaţii**
Introducere în MATLAB/Octave şi procesarea datelor medicale		2 Ore
Implementarea algoritmilor de clasificare simpli		2 Ore
Preprocesarea imaginilor medicale		2 Ore
Clasificare de imagini medicale (tumoral / netumoral)		2 Ore
Clustering: segmentarea unui organ din imagine RMN		2 Ore
Transfer Learning folosind modele pre-antrenate		2 Ore
Procesarea şi clasificarea seriilor ECG în MATLAB		2 Ore
Generarea de imagini medicale sintetice cu GAN		2 Ore
Crearea unei interfeţe simple pentru diagnostic automat		2 Ore
Mini-proiect: flux complet de la imagine la diagnostic		2 Ore

Bibliografie:

1. "Fundamentals of Medical Image Processing Using MATLAB" de Dwijesh Kumar Dutta Majumder şi Dipankar Ray
2. Biomedical Image Analysis Recipes in MATLAB: For Life Scientists and Engineers Hardcover – June 22, 2015

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

În vederea schiţării conţinuturilor, alegerii metodelor de predare/învăţare, titularii disciplinei au consultat conţinutul unor discipline similare predate la universităţi din ţară şi străinătate. Conţinutul disciplinei este conform standardelor utilizate în cercetare, domeniul medical şi în industrie.

9. Evaluare

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
Curs	- Cunoaşterea tehnicilor de programare specifice - interpretarea	Dezvoltarea unei aplicaţii pe o temă dată	60%
Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată	Colocviu de laborator	40%
Standard minimum de performanță	Obţinerea mediei 5 - Prezenţă obligatorie la toate activităţile aplicative (seminar şi laborator) şi la 50% dintre şedinţele de curs. Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator şi prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte ştiinţifice. - Obţinerea notei 5 la colocviul de laborator. - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obţinerea punctajului 5 la examenul final. Obţinerea notei 10: - Abilităţi, cunoştinţe profund argumentate - Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor şi proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor		

Data completării,

25.09.2026

Titular de curs
nume si semnatura,
Lect. dr. Bogdan Biţă

Titular de laborator/seminar/proiect,
nume si semnatura
Lect. dr. Bogdan Biţă

Data avizării în departament

28.09.2026

Director de departament
nume si semnatura
Conf. dr. Adrian RADU