

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea	BIOLOGIE
1.3 Departamentul	ANATOMIE, FIZIOLOGIE ANIMALA SI BIOFIZICA
1.4 Domeniul de studii	BIOLOGIE
1.5 Ciclul de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii - Calificarea	BIOLOGIE –LICENȚIAT ÎN BIOLOGIE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		BIOFIZICĂ				COD: Bio-023	
2.2 Titularul activităților de curs				Prof. dr. Beatrice Mihaela RADU			
2.3 Titularul activităților de laborator/ seminar				Prof. dr. Beatrice Mihaela RADU			
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DO
2.8 Tipul disciplinei:							DC

Tipul evaluării:	Regimul disciplinei:	Tipul disciplinei:
E – Examen	DO - disciplină obligatorie	DF – disciplină fundamentală
C - Colocviu	DF - disciplină facultativă	DS - disciplină de specializare
V - Verificare	Dop - disciplina opțională	DC - disciplină complementară
		SP - stagiu de practică

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2. curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	62	3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/ laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7
Tutoriat					10
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 De curriculum	-
4.2 De competențe	Cunoștințe fundamentale de fizică, biologie celulara si fiziologie animala

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Laptop, proiector, sala tehnologii digitale
5.2. De desfășurare a laboratorului/seminarului	<ul style="list-style-type: none"> Manuale: Amuzescu B., Avram S., Macri B. 2005. <i>Lucrări practice de biofizică</i>. Editura Universitatii din Bucuresti; Cucu D., Mernea M., Tehnici de biofizica, Ars Docendi - Universitatea din Bucuresti, 2015, ISBN 978-973-558-890-8. Microscop, polarimetru, osciloscoape, refractometre, spectrofotometru, personal PC. Participarea la toate lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen.

6. Competențele specifice acumulate	
6.1. Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea metodelor fizice utilizate în studiul sistemelor biologice, ca de exemplu macromolecule, membrane, sistem vizual, sistem auditiv. • Cunoașterea și înțelegerea principiilor generale ale fizicii aplicate în biologie. • Abordarea fenomenelor biologice pe baza principiilor fizicii
6.2. Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea principiilor fizicii în studiul fenomenelor biologice. • Dezvoltarea capacităților de a utiliza informația primită în cadrul altor discipline (Biologie celulară, Fiziologie animală generală, Bioinformatică, Neurobiologie etc.). • Utilizarea terminologiei adecvate în contexte noi. • Capacitatea de a participa în proiecte de cercetare utilizând informațiile și abilitățile dobândite.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Familiarizarea studenților cu abordările interdisciplinare ale biologiei moderne, în care se integrează informații din fizică, chimie, biologie celulară, genetică.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Înțelegerea metodelor fizice utilizate în studiul sistemelor biologice. - Înțelegerea proceselor biologice pe baza principiilor fizicii. - Formarea abilităților de colectare, interpretare și prezentare a datelor științifice. - Corelarea datelor obținute cu rezultatele publicate în literatura de specialitate. - Capacitatea de a folosi resursele disponibile (inclusiv timpul). - Capacitatea de parcurgere și prezentare a datelor din literatura de specialitate.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații (nr. de ore afectate respectivei teme)
1. Biofizică. Definirea domeniului. Niveluri de organizare. Aspecte istorice. Principii de biomecanică. Sisteme de referință.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
2. Apa în sistemele biologice. Stări de agregare. Circuitul apei în natură. Structura apei. Orbitali. Forțe moleculare în structuri biologice (punți de hidrogen, dipol). Ioni în apă. Sarcina electrică. Electroliza apei. Proprietățile electrostatice ale biomoleculelor. Echilibrul acido-bazic. Efectul hidrofob, forțe de hidratare	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
3. Structura membranei. Bistraturi lipidice. Lipozomi. Micele. Dinamica fosfolipidelor. Rafturile lipidice. Canale ionice – structura selectivitate. Canale ionice voltaj-dependente pentru Na ⁺ . Canale ionice voltaj-dependente pentru K ⁺ . Transport activ. Pompa de Na-K. Potențialul membranar. Gradient de concentrație, electric și electrochimic. Potențialul Nernst. Potențialul Nernst pentru diverse specii ionice. Ecuația Goldman-Hodgkin-Katz. Potențialul de acțiune.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
4. Transportul membranar. Osmoza. Osmolaritatea. Presiunea osmotică. Difuzia pasivă. Legile lui Fick. Difuzia facilitată. Permeabilitatea prin membrane. Permeabilitatea medicamentelor. Difuzia facilitată prin proteine de tip canale ionice. Difuzia facilitată prin toxinele formatoare de pori. Metode de înregistrare a activității canalelor ionice -tehnica de patch-clamp.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
5. Transportul membranar. Canale ionice activate de ligand. Asemănări și deosebiri între canale ionice activate de ligand și canale ionice activate de voltaj. Receptorul nicotinic pentru acetilcolină. Receptori metabotropi.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
6. Agoniști și antagoniști. Tehnici de măsurare activității canalelor ionice/receptorilor – imagistica de calciu. Transportul membranar activ. Transport activi primar și secundar. Pompa de calciu din membrana plasmatică. Pompa de Ca ²⁺ din reticulul sarcoplasmatic. Transportorii pentru glucoză. Cotransportorii (simporterii) de sodiu-glucoza. Transportorii pentru aminoacizi.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
7. Aplicații biologice ale microscopiei. Noțiuni de optică – lumina, reflexia luminii, reflexia totală a luminii, refracția, difracția, interferența, Microscopia optică. Calibrarea imaginii. Tipuri de microscop. Stereomicroscop. Microscop optic - câmp luminos,	Prelegere frontală, dialog, suport video	2

contrast de fază, câmp întunecat. Microscopia de fluorescență. Microscopia confocală. Vizualizarea dinamicii celulare prin tehnici de microscopie optica. Microscopia electronică. Microscopia de forță atomică.		
8. Transportul membranelor la bacterii. Structura porinelor bacteriene. Structura pompelor de eflux bacteriene. Termodinamica în biologie și ecologie. Transformarea izobară, izocoră, izotermă. Entropia în sisteme biologice. Principiul lui Boltzmann. Transformările termodinamice într-un ecosistem. Echilibrul dinamic în biocenoză. Teoria grafurilor în biologie și ecologie.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
9. Interacția radiației electromagnetice cu sistemele biologice. Spectrul radiației electromagnetice. Fenomene optice în atmosferă. Culoarea cerului. Ceața. Fumul. Emulsii. Polarizarea luminii. Soarele. Mirajul. Curcubeul. Polarizarea luminii într-un amestec racemic. Polarimetria. Anizotropia optică. Anizotropia membranelor biologice. Birefrința. Microscopia cu polarizare. Structura moleculară a sistemelor biologice; atomul, organizarea pe nivele energetice; interacțiunile dintre atomi, tranziții între niveluri energetice. Fluorescența.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
10. Structura atomului. Efectul fotoelectric. Modelul atomic al lui Bohr. Elemente chimice. Radioactivitatea. Tipuri de radiații. Izotopi. Radiațiile ionizante. Radiațiile ionizante în ecologie. Radiațiile cosmice. Radiațiile ionizante – aplicații biomedicale. Radioprotecția. Interacția radiațiilor ionizante cu materia vie. Radioterapia. Hadronterapia.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
11. Biofizica analizatorului vizual. Ochiul uman. Sistemul de dioptri al ochiului uman. Defecte de vedere și corecția acestora. Vederea colorată. Canale ionice activate de GMP ciclic. Calea de semnalizare a rodopsinei în bastonase. Rodopsina – structura și funcție. Iluzii optice.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
12. Bioelectricitate. Electrosensibilitatea în lumea vie. Electrorceptia activă. Electrolocația. Bioenergetica. Biocatalizatori. Biomecanica. Biomecanica fluidelor. Vascularitatea sângelui. Tensiunea superficială. Bionică	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
13. Proteine. Structura proteinelor. Bariera energetică a proteinelor în procesul de cristalizare. Deplierea proteinelor. Metode de analiză a structurii proteinelor – microscopia de forță atomică, penseta optică, difracția de raze X, spectroscopia UV-VIS, spectroscopia de fluorescență, spectroscopia IR, spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară, rezonanța plasmonilor de suprafață, spectrometria de masă, calorimetria, dicroismul circular, crio-electron microscopia, spectroscopia Raman, bioinformatica	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
14. Unde mecanice. Unde longitudinale și unde transversale. Unde sonore. Emisia și detectia vibrațiilor sonore. Mecanoreceptia în urechea umană. Emisia și detectia de ultrasunete. Ecolocația. Efectul Doppler. Ecografia. Penseta acustică. Emisia și detectia ultrasunetelor.	Prelegere frontală, dialog, suport video	2
Bibliografie Aurel Popescu, Fundamentele Biofizicii Medicale, Vol. I, Editura All, București, 1995 Aurel Popescu, Fundamentele Biofizicii Medicale, Vol. II, Editura All, București, 2001 Victor Gheorghe și Aurel Popescu, Introducere în Bionica, Editura Științifică, București, 1990 Aurel Popescu, Biofizica Structurilor Moleculare și macromoleculare, Editura All, București, 1997 Aurel Popescu, Tratat de bionică. Perspectivă generală cu explicații biofizice, Editura Universității din București, 2022 Raicu Valerica, Popescu Aurel, Integrated Molecular and Cellular Biophysics, Springer Science, 2008 R. Glaser, Springer-Verlag, 2001. Biophysics, 4th ed. Campbell, J.M. Norman, 1998. An Introduction to Environmental Biophysics, G. S. Springer. K. Vos, Wiley, 2013, Biophysics For Dummies. J.A. Tuszynski, M. Kurzynski, CRC Press, 2003, Introduction to Molecular Biophysics. J.Thomas, Humana Press, 2009, Handbook of Modern Biophysics – Volume 1 Fundamental Concepts in Biophysics. P.O.J. Scherer, S.F. Fischer, Springer-Verlag, 2010, Theoretical Molecular Biophysics. V. Pattabhi, N. Gautham, NarosKluwer Academics Publishers, 2002, Biophysics. R.M.J. Cotterill, John Wiley & Sons, 2002, Biophysics – An Introduction.		

D. Goldfarb, Mc Graw Hill, 2011, Biophysics DeMYSTiFieD. J.D. Puglisi, Springer, 2007, Biophysics and the Challenges of Emerging Threats. T. Waigh, Wiley, 2007, Applied Biophysics, A Molecular Approach for Physical Scientists. E.K. Yeagers, CRC Press, 1992, Basic Biophysics for Biology A.B. Rubin, Wiley, 2017, Compendium of Biophysics. A. Rubin, G. Riznichenko, Springer, 2014, Mathematical Biophysics B. Nolting, Springer, 2006, Methods in Modern Biophysics		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații (nr. de ore afectate respectivei teme)
1. Prezentarea aparatelor și modului de lucru în laborator. Discutarea normelor de protecție.	Prezentare frontală Powerpoint	2
2. Tehnici de microscopie optică cu aplicație clinică și în cercetare	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți Utilizare tehnici de microscopie digitală	2
3. Determinarea grosimetruului liniar și măsurarea diametrului hematiilor prin metode de microscopie optică	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți	2
4. Evaluarea și caracterizarea compușilor optic activi prin metoda polarimetrică cu aplicații industriale	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți	2
5. Indicele refractometric și legea Snell. Aplicații industriale ale refractometrelor Abbe și a celor portabile.	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți	2
6. Spectroscopia UV-Vis cu aplicații în clinică, industrie, cercetare	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți	2
7. Studiarea soluțiilor colorate prin metode fotocolorimetrice	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți	2
8. Laborator virtual privind radioactivitatea și dezintegrarea radioactivă	Lucrare virtuală individuală	2
9. Laborator virtual privind proprietățile și tehnici de dozare a radiațiilor ionizante. Metode de datare.	Lucrare virtuală în grup de doi studenți	2
10. Procese de difuzie.	Lucrare practică în grup format din doi/trei studenți	2
11. Punerea în evidență a fenomenelor celulare dependente de osmolaritatea mediului. Familiarizarea cu importanța osmozei în practica medicală	Lucrare practică în grup de trei studenți	2
12. Proprietăți de transport membranar și influența pH-ului celular asupra potențialelor membranare ale drojdiilor. Aplicații în biotehnologie.	Lucrare practică individuală	2
13. Statistica datelor, prezentarea grafică a rezultatelor, compararea între grupe a rezultatelor obținute.	Exerciții	2
14. Evaluare prin probă practică ale principiilor și tehnicilor de laborator parcurse.	Lucrări practice individuale Evaluare utilizand tehnologii digitale	2
Bibliografie Amuzescu B., Avram S., Macri B. 2005. Lucrări practice de biofizică. Editura Universitatii din Bucuresti Dana Cucu, Maria Mernea, Tehnici de biofizică, 2015, Ed. Ars Docendi. Introduction to Experimental Biophysics - A Laboratory Guide, 2018 Jay L. Nadeau Site profesional PHTE interactive simulation, University of Colorado. Virtual laboratory of Nuclear Fission Membrane Transport in Yeast, An Introduction, January 2016 Advances in Experimental Medicine and Biology 892:1-10		

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

- Cursul are un conținut similar cursurilor din alte universități europene și din SUA și ține cont de nivelul de pregătire a studenților
- Cursul este fundamental pentru dezvoltarea competențelor de lucru ca cercetători, profesori, cadre universitare în domeniul fiziologiei și biofizicii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Calitatea cunoștințelor teoretice si practice, progresul înregistrat de fiecare student	Examen (evaluarea finală)	Notă examen scris x 0.7 + Nota colocviu x 0.3
10.5 Laborator / Seminar	Capacitatea de a utiliza informația într-un context nou Participarea la toate lucrările practice si testul final (colocviu) Întocmirea la timp a referatelor de laborator	Testarea periodică pe durata lucrărilor practice; Răspunsurile finale la lucrările practice de laborator (colocviu);	
10.6 Standard minim de performanță nota finală 5			
Capacitatea de a colecta și analiza date conform cu activitatea din timpul lucrărilor de laborator.			

Data completării

11.03.2024.

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Beatrice Mihaela Radu

Semnătura titularului de laborator

Prof. dr. Beatrice Mihaela Radu

Data avizării în departament

11.03.2024

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Violeta Ristoiu