

BIOFIZICA (D.O.005)

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și microelectronică				
Catedra/departamentul	Microelectronică și inginerie biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.9 Inginerie Biomedicală				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență)	1	Examen	D - domeniu profesional	O - obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/proiecte	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	30	30	-	60	examen

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Fizica, anatomia, biologia și fiziologia umană, chimia, matematica.
Conform competențelor	Cunoașterea legilor generale ale fizicii, chimiei, sistemelor și funcțiilor în organismul uman

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru:

Curs	Asigurare aulă cu videoproiecție, tablă cu markeri. Asigurare spațiu de laborator și aparatură specifică. Asigurare cu literatura de specialitate a bibliotecii universitare.
Laborator	Studenții vor realiza lucrările conform orarului de studii, vor perfecta și susține rapoartele conform cerințelor indicate în ghiduri/compendii. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP4. ✓ Definirea conceptelor biofizicii ca știință și clasificării în biomecanică, bioelectricitate, bioenergetica, radiobiologia, biofizică moleculară, biofizică celulară, biofizica sistemelor complexe. ✓ Cunoașterea aspectelor fizice ale structurilor și fenomenelor biologice, cu aplicații medicale: stare termodinamică a unui organism viu, transportul substanțelor la nivelul organismului viu, formarea și propagarea potențialelor de acțiune, studiul analizatorilor optic și auditiv din punct de vedere biofizic, înțelegerea biofizicii contracției musculare, elemente de psihofizică. ✓ Cunoașterea bazelor fizice a tehnicilor utilizate în medicină, a posibilităților și limitelor de
-------------------------	---

	aplicare ale acestora; ✓ Cunoașterea tehnicilor utilizate în diagnostic, imagistică și tratament: utilizarea radiațiilor electromagnetice neionizante și ionizante, a ultrasunetelor, a radiațiilor corpusculare ionizate, dozimetriei. ✓ Cunoașterea efectelor biologice ale factorilor fizici din mediul ambiant: undelor EM: UV, VIS, IR, efectele câmpurilor electrice și magnetice, efectele curentului electric continuu, alternativ și în pulsuri. ✓ Însușirea abilităților de manevrare a aparaturii specifice de laborator. CP6. ✓ Evaluarea și identificarea metodelor de studiere a funcționării organismului uman prin aplicarea cunoștințelor din domeniul biofizicii, utilizând rezultatele experimentale. ✓ Evaluarea nivelelor de abstracție și influența acestora la gradul de adecvare a sistemelor biologice la nivel molecular, celular și complex. ✓ Exprimarea și argumentarea propriei opinii despre importanța și locul biofizicii în sistemul științelor de inginerie biomedicală; ✓ Estimarea rolului proceselor fizico- chimice în activitatea vitală a organismului uman; ✓ Utilizarea cunoștințelor teoretico- practice obținute la studierea cursului de biofizică prin corelarea lor cu domeniul de activitate profesională în domeniul ingineriei biomedicale.
Competențe transversale	CT1.Aplicarea creativă a fundamentelor fizice a tehnicilor utilizate în medicină, modelarea posibilităților și limitelor de aplicare ale acestora; CT2. ✓ Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru și a timpilor de lucru ✓ Identificarea necesității de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională; utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională. ✓ Dezvoltarea abilității de a lucra în echipă, identificarea rolurilor și a responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Identificarea aspectelor fizice ale structurilor și fenomenelor biologice medicale; tehnici utilizate în explorarea medicală și efectele biologice ale factorilor fizici din mediul ambiant
Obiectivele specifice	Însușirea de către studenți a cunoștințelor privind: ✓ aspectele fizice ale structurilor și fenomenelor biologice medicale; ✓ tehnici utilizate în explorarea medicală și efectele biologice ale factorilor fizici din mediul ambiant (la nivelul fundamental al interacțiunii factorilor fizici cu sistemele biologice) ✓ urmărirea formării modului de gândire de ansamblu al viitorilor ingineri biomedicali Lucrările practice de biofizică urmăresc: ✓ înțelegerea fenomenelor fizice care stau la baza funcționării echipamentelor din laborator de profil, ✓ crearea abilităților de utilizare a acestora, ✓ dezvoltarea capacității de a prelucra și interpreta datele experimentale obținute, analiză critică a literaturii științifice referitoare la utilizarea aparatelor de investigare clinică

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	Înv. cu frecvență	Înv. cu F/R
Tematica generală a prelegerilor		
T1. Introducere în biofizica pentru inginerie. Fizica ca bază a cursului de biofizică. Subdomeniile biofizicii. Instrumentația măsurătorilor în biofizică.	2	-
T2. Apa în organismele vii. Proprietățile fizico-chimice ale apei și rolul lor pentru organisme vii. Produsul ionic al apei. Noțiunea de PH în soluții. Ecuația fundamentală Henderson - Hasselbalch pentru soluții de tampon. Osmolaritatea și tonicitatea.	2	-
T3. Noțiuni pentru biofizica moleculară: structura atomului, legături chimice, cristale lichide, elemente de biochimie.	2	-
T 4. Bazele termodinamicii organismelor vii. Principiile I, II și III ale termodinamicii în științele vieții. Metabolismul și termodinamica. Termodinamica în biotehnologii și medicină/farmaceutică.	2	-
T5. Fenomene moleculare de suprafață: tensiune superficială, coalescența, capilaritatea. Grupări hidrofobe și hidrofile. Substanțe tensioactive. Contactul între varia stări lichid-solid, lichid-lichid.	2	-
T6. Transportul (trans)membranar. Transport pasiv și activ. Fenomene de transport în lichide: de impuls, de căldură, de masă. Difuzia – tipuri difuzie. Prima Lege a lui Fick. Legea a II-a a lui Fick. Echilibrul osmotic. Echilibrul ionic. Legile presiunii osmotice. Dializa ca difuzie selectivă.	2	-
T7. Biofizica membranelor. Transportul substanțelor prin membrane biologice. Bioelectrogenza: biopotențialele, potențialul de repaos, potențialul de acțiune. Modelul de circuit echivalent al membranei celulare. Transmitii sinaptice electrice și chimice. Bioexcitabilitatea.	2	-
T8. Biodinamica fluidelor. Cele trei fenomene de transport. Unde neliniare auto-susținute în medii active. Noțiuni de hemodinamică. Legea lui Laplace	2	-
T9. Elemente de biomecanica contracției musculare. Ecuația Hill. Proprietățile țesutului muscular. Mecanismul biochimic al contracției musculare.	2	-
T10. Elemente de biofizica recepției auditive. Analizorul vestibular uman.	2	-
T11. Biofotonică. Elemente de biofizica percepției vizuale.	2	-
T12. Biosfera și câmpuri fizice. Sursele și tipurile câmpurilor fizice ale corpului uman. Utilitatea lor.		
T13. Biofizica cuantică și radiativă (exceptând razele X). Interacțiunea luminii cu materia. Moduri de transfer de energie. Fosforescența și Fluorescența. Utilitatea metodelor	2	-
T14. Biofizica și radiațiile ionizante. Principii și instrumentar detecție. Elemente dozimetrie	2	
T15. Biofizica și elemente de psihofizică. Legea (Stevens) puterii. Biofizica – aplicații	2	
Total prelegeri:	30	
Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	Înv. cu frecvență	Înv. cu F/R
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Regulile principale de securitate în laboratoarele de cercetare.	2	-
LL.2 Determinarea concentrației soluțiilor prin metoda polarimetrică.	4	
LL3. Determinarea concentrației metalelor alcaline prin metoda spectroscopiei de emisie atomică.	4	

LL4. Măsurarea tensiunii superficiale și calcularea izotermei de adsorbție pe suprafața de separație: soluție de substanță superficială activă (SSA) – aer.	4	
LL5. Determinarea suprafeței absorbantului prin metoda adsorbțională Langmuir. Folosirea izotermei de adsorbție B.E.T.	4	
LL6. Determinarea concentrației ionilor de fier (III) cu ajutorul spectroscopiei UV-VIS.	4	-
LL7. Determinarea masei moleculare a SMM prin metoda viscozimetriei.	4	-
LL8. Studiul cineticii procesului de îmbibare a substanței macromoleculare.	4	
		-
Total lucrări de laborator	30	-

8. Referințe bibliografice

Principale	1. Biofizica medicală. Prelegeri. Exerciții. Dumitru Croitoru ș.a. Chișinău, 2013, Tip. Bons. Offices. 236 p. 2. Sturza R., Subotin Iu., Haritonov Sv. Metode fizico-chimice. Indicații metodice privind efectuarea lucrărilor de laborator. UTM, Chișinău, 2018. 3. Druță R., Baerle A., Subotin Iu., Haritonov Sv., Munteanu D. Chimie fizică și coloidală. Îndrumar metodic pentru îndeplinirea lucr. de laborator, UTM, Chișinău, 2016. 4. Rodney Cotterill. Biophysics. An Introduction. 2002 5. А.Н. Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко. Учебник по медицинской и биологической физике. Дрофа, Москва, 2003, 560 с. 6. В.О.Самойлов. Медицинская биофизика. Учебник для вузов. Санкт-Петербург, СпецЛит, 2013, 591 с. 7. М.Б. Баскаков, и др. Лекции по биофизике: учебное пособие. – Томск, Сибирский государственный медицинский университет, 2009. – 200 с., 8. Рубин А.Ф. Биофизика в 2-х томах. 2000.
Suplimentare	1. Basics of Medical Physics and Biophysics for electronic education of health professionals, Kukurova Elena et al. ASKLEPIOS, Bratislava, 2013 2. Claudiu Pătrașcu. Dinamica fluidelor în sisteme biologice. București. 2024. Editura Politehnica PRESS, ISBN 978-606-9608-72-2 3. Biofizica medicală. Lucrări practice. Demonstrații. Exerciții. Croitoru D. ș.a. Chișinău, 2017. Tip. Bons offices. 240 p. 4. Биофизика: учеб. -метод. пособие / О.С. Арташян, В.А. Мищенко, Е.Л. Лебедева; [под общ. ред. О. С. Арташян]; М-во Науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 114 с. ISBN 978-5-7996-2621-1 5. В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник, С.А. Вознесенский, Е.К. Козлова. Биофизика: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. — 288 с. ISBN 5-691-00338-0.

9. Evaluarea unității de curs:

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen
	EP1	EP2			
f/zi	15%	15%	15%	15%	40%
Standart minim de performanță ✓ Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; ✓ Cunoașterea și înțelegerea volumului de cunoștințe minim necesar pentru promovare, ✓ Capacitatea de a dezvolta și a aplica în lucrarea de examinare finală a gândirii biofizice, a cunoașterii materiei predate, a aplicării legilor biofizice la rezolvarea problemelor aplicative cât și utilizarea unui limbaj de specialitate în context adecvat. ✓ Obținerea notei minime de „5” la evaluările periodice 1, 2, curentă și lucrul individual. ✓ Obținerea notei minime de „5” la examenul final.					