



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 1/7	

FACULTATEA MEDICINĂ
PROGRAMUL DE STUDII 0912.1 MEDICINA
CATEDRA DE FIZIOLOGIE A OMULUI ȘI BIOFIZICA

APROBATĂ

la ședința Comisiei de Asigurare a Calității și
Evaluării Curriculare în Medicină

Proces verbal nr. 5 din 04.04.24
Președinte, dr. hab. șt. med., conf. univ.

Pădure Andrei

APROBATĂ

la ședința Consiliului Facultății de Medicină
nr.2

Proces verbal nr. 8 din 23.04.24
Decanul Facultății, dr. șt. med., conf. univ.

Betiu Mircea

APROBATĂ

la ședința Catedrei de fiziologia omului și biofizica

Proces verbal nr. 18 din 05.03.2024
Șef catedră, conf. univ.

Lozovanu Svetlana

CURRICULUM
DISCIPLINA BIOFIZICĂ

Studii integrate

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Curriculum elaborat de colectivul de autori:

Nellu Ciobanu, conf. univ., dr., șt. fiz-mat.

Natalia Gubceac, asist. univ.

Chișinău, 2024



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 08.09.2021
Pag. 2/7

I. PRELIMINARII

- **Prezentarea generală a disciplinei: locul și rolul disciplinei în formarea competențelor specifice ale programului de formare profesională / specialității**

Biofizica este o știință interdisciplinară care studiază procesele fizice și fizico-chimice din organisme biologice, precum și influența factorilor fizici asupra organismelor vii.

Biofizica este știința care studiază proprietățile fizice ale moleculelor, complexelor de molecule, celulelor în sistemele biologice complexe, precum și procesele fizice și fizico-chimice ce au loc în acestea. Cercetările biofizice se folosesc pe larg la studierea mecanismelor de apariție a bolilor la oameni, la elaborarea preparatelor medicale noi, a metodelor noi de tratament și diagnosticare, precum și la crearea tehnicii medicale contemporane.

Studiile bazelor fizice ale fenomenelor biologice, ce au loc la nivel molecular au devenit posibile datorită succeselor fizicii și chimiei fizice. Dezvoltarea intensă a științei a stipulat apariția a noi metode fizice, analizei roentgen-structurale, radiospectroscopiei, spectrometriei, metodelor optice de măsurare, metodelor bazate pe rezonanța magnetică nucleară (RMN). Studiile fenomenelor RMN și a propagării undelor ultrasonore în țesuturi au dus la crearea a noi metode de diagnostică – tomografiei RMN și ultrasonore. Se creează dispozitive pentru fizioterapie bazate pe influența undelor de frecvență ultraînaltă, a laserelor de spectru variat, radianței UV etc.

- **Misiunea curriculumului (scopul) în formarea profesională**

Cursul de Biofizica are ca obiective formarea la studenții facultății de Medicină Generală a unui set de competențe necesare pentru însușirea cursurilor de specialitate precum și formarea ulterioară a unui medic- specialist. Unitățile de conținut ale cursului de Biofizica sunt structurate pentru a asigura formarea la studenți a competențelor în câteva direcții fundamentale: a) competențe de analiză fizică a componentei, structurii și dezvoltării materiei vii; b) competențe de utilizare a metodelor fizice de explorare a structurilor biologice și a principiilor fizice de funcționare a aparatelor și utilajului folosit în medicină; c) competențe de analiză a influenței factorilor fizici (cum ar fi temperatura, radiațiile electromagnetice de diferit tip, componenta și parametrii mediului ambiant) asupra sistemelor biologice.

- **Limba/limbile de predare a disciplinei:** română;
- **Beneficiari:** studenții anului I, Facultatea Medicină.

II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei	F.01.O.003		
Denumirea disciplinei	Biofizică		
Responsabil de disciplină	Nellu Ciobanu, conf. univ.		
Anul	I	Semestrul	I
Numărul de ore total, inclusiv:			120
Curs	30	Lucrări practice/ de laborator	15
Seminare	15	Lucrul individual	60
Forma de evaluare	E	Numărul de credite	4

III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI

La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- **la nivel de cunoaștere și înțelegere:**
 - ✓ să distingă noțiunile și legăturile fizice, care descriu structura și dezvoltarea sistemelor biologice;
 - ✓ să extindă abordările utilizate în descrierea fenomenelor și proceselor fizice pentru elucidarea naturii proceselor în organismele vii și elementelor acestora;
 - ✓ să relateze despre similaritatea legilor și legăturilor din sistemele fizice cu cele din sistemele biologice;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 3/7	

- ✓ să interpreteze realizările fizicii contemporane care pot fi utilizate în medicină;
- ✓ să explice esența fenomenelor fizice și legătura lor cu procesele din organismele biologice;
- ✓ să ilustreze prin exemplificare analogii dintre sistemele fizice cunoscute și sistemele biologice;
- ✓ să exemplifice aplicarea realizărilor fizicii contemporane în practica medicală.

• la nivel de aplicare:

- ✓ să folosească instalații fizice pentru studierea proceselor fizice caracteristice și organismelor biologice;
- ✓ să opereze cu mărimile fizice și unitățile lor de măsură care caracterizează și sistemele biologice;
- ✓ să modeleze funcționarea organismelor biologice reieșind din analogia cu sistemele fizice;
- ✓ să practice evaluarea activității organismului viu reieșind din parametrii fizici ai acestuia;
- ✓ să simuleze experimente care elucidează acțiunea factorilor fizici asupra funcțiilor vitale ale organismului biologic;
- ✓ să execute măsurători ai parametrilor factorilor fizici ce influențează organismele vii;
- ✓ să rezolve probleme legate cu estimarea parametrilor factorilor fizice care au influență asupra sistemelor biologice.

• la nivel de integrare:

- ✓ să generalizeze concluziile de bază referitor la fenomenele și procesele fizice în organismul viu;
- ✓ să utilizeze cunoștințele teoretico- practice obținute la studierea cursului de biofizică prin corelarea lor cu domeniul de activitate profesională;
- ✓ să estimeze rolul proceselor fizice și fizico- chimice ce asigură activitatea vitală a organismului uman;
- ✓ să emită ipoteze referitor la importanța și locul biofizicii în sistemul științelor medico- biologice.

IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

Pentru realizarea curriculumului vizat studentul anului I trebuie să corespundă următoarelor exigențe:

- ✓ cunoașterea limbii de predare;
- ✓ competențe confirmate în științe (biologie, chimie, fizică, matematică) la nivel liceal;
- ✓ competențe în domeniul tehnologiilor informaționale (utilizarea internetului, perfectarea documentelor cu ajutorul computerului, utilizarea programelor de grafică);
- ✓ abilități de comunicare și lucru în echipă.

V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

Cursuri (prelegeri), lucrări practice/ lucrări de laborator/seminare și lucru individual

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Lucrări practice și seminare	Lucru individual
1.	Introducere. Obiectul de studiu al Biofizicii. Clasificarea sistemelor.	2		
2.	Structura substanței. Modelul atomului după Bohr. Numerele cuantice.	2		3
3.	Biofizica moleculară. Forțele de legătură. Transformări de fază.	2		3
4.	Apa. Structura și proprietățile apei.	2		3
5.	Biofizica sistemelor disperse. Proprietățile electrice ale soluțiilor.	2		3
6.	Biomecanica fluidelor. Dinamica fluidelor.	2		3
7.	Difuzia simplă. Difuzia prin membrane. Fenomene moleculare de transport.	2		3
8.	Fenomene bioelectrice. Potențialul membranar.	2		3
9.	Radianța electromagnetică. Interacțiunea fotonului cu materia.	2		3
10.	Radianța termică. Legile radiației termice: Kirchhoff, Stefan-Boltzmann, Wien.	2		3
11.	Luminiscența și fotoluminescența. Legea lui Stokes pentru luminiscentă.	2		2
12.	Radiația X. Difrakția razelor X. Radiografia și radioscopia.	2		3
13.	Proprietățile magnetice ale substanței. Rezonanța magnetică nucleară.	2		2
14.	Analizatorul vizual și cel auditiv.	2		2
15.	Evaluare I	2		



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 4/7

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Lucrări practice și seminare	Lucru individual
16.	Metode de calcul al erorilor. Evaluare inițială.		2	
17.	Determinarea vâscozității lichidelor biologice.		2	2
18.	Ultrasunetele. Tehnici și metode ultrasonore utilizate în medicină.		2	2
19.	Determinarea coeficientului de tensiune superficială.		2	2
20.	Fenomene osmotice celulare.		2	2
21.	Determinarea mobilității ionilor prin metoda electroforetică.		2	2
22.	Evaluare II		2	
23.	Spectre de emisie și absorbție. Analiza spectrală.		2	2
24.	Radiația laser. Determinarea lungimii de undă și energiei radiației laser.		2	2
25.	Determinarea concentrației soluțiilor prin metoda polarimetrică.		2	2
26.	Studierea soluțiilor colorate prin metoda fotocolorimetrică.		2	2
27.	Detectarea radiației nucleare. Determinarea dozei biologice cu instalația B-4.		2	2
28.	Evaluare III		2	
29.	Dispersia impedanței țesuturilor biologice.		2	2
30.	Protecția de radiațiile ionizante.		2	2
Total		30	30	60

VI. MANOPERE PRACTICE ACHIZIȚIONATE LA FINELE DISCIPLINEI

VII. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut
Biofizica fluidelor	
<ul style="list-style-type: none">• Să definească noțiunile de atom, vâscozitate, tensiune superficială, ultrasunet, osmoză și mobilitatea ionilor;• să cunoască unitățile de măsură în SI și în practica medicală pentru mărimile sus precizate;• să cunoască fenomenul de disociere a apei, precum și proprietățile de bază a acesteia;• să cunoască metodele de bază pentru determinarea coeficientului de viscozitate și de tensiune superficială;• să poată explica metoda de determinare a mobilității ionilor;• să aplice noțiunile noi în practica medicală.	1. Determinarea vâscozității lichidelor.
	2. Efecte ultrasonore. Tehnici și metode utilizate în medicină.
	3. Determinarea coeficientului de tensiune superficială la interfața lichid-aer.
	4. Fenomene osmotice celulare.
	5. Determinarea mobilității ionilor prin metoda electroforetică.
	6. Apa. Structura moleculei de apă.
	7. Biofizica fluidelor. Statica și dinamica fluidelor. Hemodinamica.
	8. Structura materiei. Atomul lui Bohr. Numere cuantice.
Radiațiile electromagnetice	
<ul style="list-style-type: none">• Să definească noțiunile de spectre de emisie și absorbție, laser, impendanță, polarimetrie;• să cunoască modurile de exprimare ale concentrației soluțiilor;• să determine energia radiației laser;• să determine concentrația soluțiilor prin metoda polarimetrică și prin metoda fotocolorimetrică;• să aplice noțiunile noi în practica medicală.	1. Spectre de emisie și absorbție. Analiza spectrală.
	2. Radiația laser. Determinarea lungimii de undă și energiei radiației laser.
	3. Dispersia impedanței țesuturilor biologice.
	4. Determinarea concentrației soluțiilor prin metoda polarimetrică.
	5. Studiarea soluțiilor colorate prin metoda fotocolorimetrică.
	6. Detectarea radiației nucleare. Protecția de radiații ionizante.
Prelegeri	



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 5/7

Obiective	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none">• Să definească noțiunile de sisteme de dispersie, radiație electromagnetică, radiație termică, luminiscentă;• Să cunoască tipurile de transport prin membrane;• Să explice fenomenele de interacțiune ale radiațiilor electromagnetice cu materia și efectele ei;• Să explice diferența dintre radiația X, tomografie computerizată și rezonanță magnetică;• Să cunoască caracteristicile de bază ale radiației termice și legile acesteia;• Să cunoască principiul de funcționare a aparatului de rezonanță magnetică nucleară.	1. Biofizica moleculară. Forțele de legătură. Transformări de fază.
	2. Biofizica sistemelor disperse. Proprietățile electrice ale soluțiilor.
	3. Fenomene moleculare de transport. Difuzia prin membrane.
	4. Radiația electromagnetică. Interacțiunea fotonului cu substanța.
	5. Radiația termică. Legile lui Kirchhoff, Stefan-Boltzmann, Wien.
	6. Luminiscenta. Fotoluminescența. Legea lui Stokes.
	7. Radiația X. Difracția razelor X. Radiografia, radioscopia
	8. Proprietățile magnetice ale substanței. Rezonanța magnetică nucleară.

VIII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE) (CP) ȘI TRANSVERSALE (CT) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU

Competențe profesionale (CP)

CP1. Cunoașterea și înțelegerea structurii atomice și moleculare a substanței și relației cu proprietățile fizico-chimice ale substanței.

CP2. Analiza și compararea diferitor metode fizice de studiu a sistemelor biologice. Rezolvarea de probleme legate cu studiul sistemelor fizice care modelează sisteme biologice.

Competențe transversale (ct)

CT1. Abilitatea de lucru în grup pentru atingerea obiectivelor scontate.

CT1. Dezvoltarea capacităților și tehnicilor de auto didactică.

Finalități de studiu

La finalizarea cursului studentul va fi capabil:

- ✓ Să cunoască, înțeleagă și să utilizeze corect terminologia disciplinei Biofizica.
- ✓ Să cunoască și să înțeleagă structura atomică și moleculară a substanței, relația cu proprietățile fizico-chimice ale substanței.
- ✓ Să posede abilități de măsurare și estimare a mărimilor fizice, care caracterizează proprietățile substanței.
- ✓ Să rezolve probleme legate cu studiul sistemelor fizice care modelează sisteme biologice.
- ✓ Să analizeze și să compare diferite metode fizice de studiu a sistemelor biologice.
- ✓ Să efectueze diverse manopere practice legate cu studiul sistemelor fizice și biologice.

IX. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu sursele de informație	Citirea cu atenție a prelegerii sau materialului din manual; De făcut cunoștință cu lista surselor bibliografice suplimentare la tema respectivă; De selectat sursa de informație suplimentară la tema respectivă; Citirea textului în întregime, cu atenție și scrierea conținutului esențial; Formularea concluziilor privind	Capacitatea de a extrage esențialul; abilități interpretative.	Pe parcursul semestrului



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 08.09.2021
Pag. 6/7

		importanța temei/subiectului.		
2.	Lucrul cu caietul de lecții practice	Până la prezentarea caietului de lucrări practice, este nevoie de studiu materialul pentru fiecare lucrare în parte, de a pregăti caietul conform cerințelor unice. În urma efectuării experimentului e nevoie de a calcula erorile, interpretarea lor și respectiv formularea concluziilor.	Prezentarea dării de seamă complete, cu concluzii și calculul erorilor.	Pe parcursul semestrului
3.	Pregătirea prezentărilor, posterelor și referatelor	Selectarea temei de cercetare, stabilirea planului și termenul de realizare. Stabilirea componentelor proiectului prezentării în format PowerPoint, poster sau referat – tema, scopul, rezultate, concluzii, aplicații practice, bibliografie.	Volumul de muncă, gradul de pătrundere în esența temei proiectului, nivelul de argumentare științifică, calitatea concluziilor, elemente de creativitate, formarea atitudinii personale, coerența expunerii și corectitudinea științifică, prezentarea grafică, modalitatea de prezentare	Până la sfârșit de semestru

X. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

Lecțiile de curs în formă de prelegeri sunt ținute pentru studenții facultății de Medicină Generală. Lecțiile de seminar și laborator sunt ținute în grupe. Lucrările de laborator sunt efectuate în mod individual de fiecare student și se termină cu prezentarea dării de seamă evaluată de profesor. La seminare este practică ascultarea și discutarea referatelor pregătite de studenți.

Evaluarea cunoștințelor și competențelor studenților la disciplina Biofizică are loc în forma a trei totalizări conform planului calendaristic de învățământ al USMF. O notă pentru evaluarea medie este constituită din notele curente a fiecărui student la efectuarea lucrărilor de laborator și lucrului individual al fiecărui student.

• Metode de predare și învățare utilizate

Disciplina Biofizică este disciplină obligatorie și se predă în conformitate cu standardul clasic universitar: prelegeri, lucrări practice și seminare. Cursul teoretic la prelegeri este ținut de titularii de curs. La lucrările practice inițial se discută noțiunile teoretice de bază folosind tehnici moderne aplicative la tema respectivă, după care urmează efectuarea lucrărilor de laborator. Experiențele se petrec cu ajutorul aparatelor medicale demonstrative. Acestea permit permite studentului de a aplica în practică sub propria coordonare. În urma experimentelor, are loc înregistrarea datelor obținute. Aceste date se introduc în caietul de lucrări practice. Lucrarea se finalizează cu completarea proceselor verbale.

• Strategii/tehnologii didactice aplicate

„Brainstorming”, „Multi-voting”; „Interviul de grup”; Lucrări practice virtuale.

• Metode de evaluare

Curentă: control frontal sau/și individual prin:

- ✓ aplicarea testelor computerizate,
- ✓ rezolvarea problemelor/exercițiilor,
- ✓ lucrări de control,
- ✓ lucrul individual.

Finală: examen computerizat

Modalitatea de rotunjire a notelor la etapele de evaluare

Grila notelor intermediare (media anuală, notele de la etapele examenului)	Sistemul de notare național	Echivalent ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09
Data: 08.09.2021
Pag. 7/7

5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	
5,51-6,0	6	
6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-9,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

Nota medie anuală și notele tuturor etapelor de examinare finală (asistate la calculator, testare, răspuns oral) - toate vor fi exprimate în numere conform scalei de notare (conform tabelului), iar nota finală obținută va fi exprimată în număr cu două zecimale, care va fi trecută în carnetul de note.

Notă: Neprezentarea la examen fără motive întemeiate se înregistrează ca "absent" și se echivalează cu calificativul 0 (zero). Studentul are dreptul la 2 susțineri repetate ale examenului nepromovat.

XI. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:

A. Obligatorie:

1. D. Croitoru, N. Gubceac ș.a. Biofizica, Lucrări practice, Demonstrații, Exerciții, 2017.
2. D. Croitoru, V. Vovc, I. Cojocaru, Prelegeri, Exerciții, 2013.

B. Suplimentară

1. V. Rusu și al. Lucrări practice și demonstrații de Biofizică și Fizică Medicală, Iași, Gr. T. Popa, 2003.
2. D. Croitoru, E. Aramă. Lucrări practice de biofizică. Chișinău, 1996.
3. A. N. Remizov. Fizica Medicală, Chișinău, Lumina, 1991.