



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 1/8

FACULTATEA MEDICINĂ
PROGRAMUL DE STUDII 0912.1 MEDICINĂ
CATEDRA DE FIZIOLOGIA OMULUI ȘI BIOFIZICĂ

APROBATĂ

la ședința Comisiei de asigurare a calității și
evaluării curriculare facultatea Medicina
Proces verbal Nr. 6 din 27.07.2018
Președinte, dr. hab. șt. med., conf. univ.
Suman Serghei _____

APROBATĂ

la ședința Consiliului Facultății de Medicina II
Proces verbal Nr. 4 din 20.03.2018
Decanul Facultății dr. șt. med., conf. univ.

Bețiu Mircea _____

APROBATĂ

la ședința Catedrei Fiziologia omului și Biofizica
Proces verbal Nr. 2 din 5.09.2017
Șef catedră prof.univ., dr. hab. șt. med.
Victor Vovc _____

CURRICULUM

DISCIPLINA BIOFIZICA

Studii integrate

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Chișinău, 2017



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 2/8

I. PRELIMINARI

- **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 organismelor 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 maladiilor 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	Biofizica		
Responsabili de disciplină	Gubceac Natalia, Ciobanu Nelly, Chetruș Petru		
Anul	I	Semestrul	I
Numărul de ore total, inclusiv:			120
Curs	17	Lucrări de laborator	25
Seminare	26	Lucrul individual	52
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 legitățile fizice, care descriu structura și dezvoltarea sistemelor biologice;
 - să extindă abordările utilizate în descrierea fenomenelor și proceselor fizice pentru elucidarea naturii proceselor în organisme vii și elementelor acestora;
 - să relateze despre similaritatea legilor și legităților din sistemele fizice cu cele din sistemele biologice;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 3/8

- 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

A. Cursuri (prelegeri) și lucru individual.

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore	
		Prelegeri	Lucru individual
1.	Introducere. Obiectul de studiu al Biofizicii. Clasificarea sistemelor.	1	
2.	Structura substanței. Modelul atomului de hidrogen după Bohr.	2	4
3.	Biofizica moleculară. Forțele de legătură. Transformări de fază.	1	4
4.	Apa. Structura și proprietățile apei. Disocierea apei.	1	4
5.	Biofizica sistemelor disperse. Proprietățile electrice ale soluțiilor.	1	4
6.	Introducere în biomecanica fluidelor. Dinamica fluidelor. Vâscozitatea.	2	4
7.	Fenomene moleculare de transport. Difuzia prin membrane.	1	4
8.	Radianța electromagnetică. Interacțiunea fotonului cu substanța.	1	4
9.	Radianța termică. Legile lui Kirchhoff, Stefan-Boltzmann, Wien.	1	8
10.	Luminiscența. Fotoluminescența. Legea lui Stokes.	2	4

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 4/8

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore	
		Prelegeri	Lucru individual
11.	Radiația X. Difracția razelor X. Radiografia, radiosopia	2	4
12.	Proprietățile magnetice ale substanței. Rezonanța magnetică nucleară.	2	8
Total		17	52

B. Seminare / Lucrări practice:

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore	
		Lucrări practice	Seminare
1.	Introducere. Metode de calculul erorilor.		3
2.	Determinarea vâscozității lichidelor.	3	
3.	Efecte ultrasonore. Tehnici și metode utilizate în medicină.		3
4.	Apa. Structura moleculei de apă.		3
5.	Biofizica fluidelor. Statica și dinamica fluidelor. Hemodinamica.		3
6.	Structura materiei. Atomul lui Bohr. Numere cuantice.		3
7.	Determinarea coeficientului de tensiune superficială la interfața lichid-aer.	3	
8.	Fenomene osmotice celulare.	2	1
9.	Determinarea mobilității ionilor prin metoda electroforetică.	3	
10.	Spectre de emisie și absorbție. Analiza spectrală.	3	
11.	Radiația laser. Determinarea lungimii de undă și energiei unei cuante.	3	
12.	Dispersia impedanței țesuturilor biologice.		3
13.	Determinarea concentrației soluțiilor prin metoda polarimetrică.	3	
14.	Studierea soluțiilor colorate prin metoda fotocolorimetrică.	3	
15.	Detectarea radiației nucleare. Protecția de radiații ionizante.		3
16.	Determinarea dozei biologice cu instalația B-4.	2	1
17.	Proprietățile magnetice ale substanțelor.		3
18.	Stagiul clinic		
Total		25	26

VI. 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; sa cunoască formula de dezintegrare a apei, precum și toate proprietățile apei; să determine coeficientul de vâscozitate, coeficientul de tensiune superficială, 	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.

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 5/8

Obiective	Unități de conținut
mobilitatea ionilor prin metodele specifice fiecăruia; • să aplice noțiunile noi în practica medicală.	8. Structura materiei. Atomul lui Bohr. N umere cuantice.
Radiațiile electromagnetice	
• Să definească noțiunile de soluție, spectre de emisie și spectre de absorbție, laser, impedanță, polarimetrie; • să cunoască modurile de exprimare ale concentrației soluțiilor; • să determine energia unei cuante 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 unei cuante.
	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	
• Să definească noțiunile de sisteme de dispersie, radiație electromagnetică, radiație termică, luminescență; • 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.	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. Radianța electromagnetică. Interacțiunea fotonului cu substanța.
	5. Radianța termică. Legile lui Kirchhoff, Stefan-Boltzmann, Wien.
	6. Luminescența. Fotoluminescența. Legea lui Stokes.
	7. Radiația X. Difrakția razelor X. Radiografia, radiosopia
	8. Proprietățile magnetice ale substanței. Rezonanța magnetică nucleară.

VII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE (CS) ȘI TRANSVERSALE (CT) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU**✓ Competențe profesionale (specifice) (CS)**

- CP1. Cunoașterea și înțelegerea structurii atomice și moleculare a substanței și relației cu proprietățile fizico-chimice ale substanței.
- CP2. Măsurarea și estimarea mărimilor fizice, care caracterizează proprietățile substanței. Efectuarea diverselor manopere practice legate cu studiul sistemelor fizice și biologice.
- CP3. Analiza și compararea diferitor metode fizice de studiu a sistemelor biologice. Rezolvarea de probleme legate cu studiul sistemelor fizice care modelează sisteme biologice.
- CP4. Cunoașterea, înțelegerea principiilor de funcționare a aparatelor de examinare medicală bazate pe fenomene fizice.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția:	06
Data:	20.09.2017
Pag. 6/8	

✓ Competențe transversale (CT)

- CT1. Abilitatea de lucru în grup pentru atingerea obiectivelor scontate.
- CT2. Dezvoltarea capacităților și tehnicilor de auto didactică.
- CT3. Competențe de a stabili interconexiunile dintre fenomenele fizice și fenomenele biologice în organisme biologice.
- CT4. Competențe de elaborare și perfectare a proiectelor individuale de studiu.
- CT5. Capacitățile de utiliza aparatul matematic în studiu proprietăților fizice ale sistemelor fizice și biologice.
- CT6. Abilitatea de a utiliza diferite dispozitive fizice pentru măsurarea parametrilor sistemelor fizice și biologice.
- CT7. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice, a cunoștințelor în tehnologiile informaționale, a competențelor în cercetare și comunicare.

✓ Finalități de studiu

- Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea corectă a terminologiei disciplinei Biofizica.
- Cunoașterea și înțelegere structurii atomice și moleculare a substanței și relația cu proprietățile fizico-chimice ale substanței.
- Măsurarea și estimarea mărimilor fizice, care caracterizează proprietățile substanței
- Rezolvarea de probleme legate cu studiul sistemelor fizice care modelează sisteme biologice.
- Analiza și compararea diferitor metode fizice de studiu a sistemelor biologice.
- Efectuarea diverselor manopere practice legate cu studiul sistemelor fizice și biologice.

VIII. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu sursele de informație	Lecturarea prelegerii sau materialul din manual la tema respectivă, cu atenție; De făcut cunoștință cu lista surselor informaționale 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 referitoare la importanța temei/subiectului.	Capacitatea de a extrage esențialul; abilități interpretative.	Pe parcursul semestrului
2.	Lucrul cu caietul de lecții practice	Până la prezentarea caietului de lucrări practice, este nevoie de studia 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 samă complete, cu concluzii și calculul erorilor.	Pe parcursul semestrului
3.	Pregătire a prezentărilor,	Selectarea temei de cercetare, stabilirea planului și termenul de realizare. Stabilirea componentelor proiectului prezentării PowerPoint,	Volumul de muncă, gradul de pătrundere în esența temei proiectului, nivelul de argumentare	Până la sfârșit de semestru



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 7/8

	posterelor și referatelor	poster sau referat – tema, scopul, rezultate, concluzii, aplicații practice, bibliografie.	științifică, calitatea concluziilor, elemente de creativitate, formarea atitudinii personale, coerența expunerii și corectitudinea științifică, prezentarea grafică, modalitatea de prezentare	
--	---------------------------	--	--	--

IX. 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 Biofizica 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 și lucrări practice. 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 finisează 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

Nota finală se va alcătui din nota medie de la trei totalizări și nota pentru lucrul individual (cota parte 0.5), proba finală examen (cota parte 0.5).

**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ**

Redacția: 06

Data: 20.09.2017

Pag. 8/8

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

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.

X. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:**A. Obligatorie:**

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

B. Suplimentară

1. D. Croitoru, V. Vovc, R. Croitor, I. Hotineanu, Prelegeri, 2010.
2. D. Croitoru, P. Burlacu ș.a. Lucrări practice de Biofizică, 2009.
3. M. Petrov, V. Vovc, I. Cojocar, Medical Biophysics, Lectures 2010.
4. D. Croitoru, V. Vovc, I. Cojocar, Practical Papers of Medical Biophysics, 2010.
5. D. Croitoru, V. Iațuhno ș.a. Laboratornii practicum po Biofizice, Chișinău, 2002.
6. D. Croitoru și al. Lucrări practice de fizică medicală. Chișinău., Universitas, 2005.
7. D. Croitoru, E. Aramă. Lucrări practice de biofizică. Chișinău, 1996.
8. N. Gubanov. Medișinscaia biofizica. Moscva, Medișina, 1978.
9. F. Gorschii și al. Fiziceschii practicum s ălementami ălectronichi, Minsc, 1980.
10. A. N. Remizov. Medișinscaia i biologhicescaia fizica, Moscva, 1987.