



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag.	1/8

FACULTATEA MEDICINA

**PROGRAMUL DE STUDII 0915.1 FIZIOKINETOTERAPIE SI
REABILITARE**

CATEDRA DE FIZIOLOGIA OMULUI SI BIOFIZICA

APROBAT

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

Proces verbal nr. 4 din 19.05.22

Președinte prof. univ., dr. hab.,

Suman Serghei

APROBAT

la ședința Consiliului Facultății de
Medicina

Proces verbal nr. 5 din 23.05.22

Decanul Facultății conf.univ., dr.hab.
st.med.,

Placinta Gheorghe

APROBAT

la ședința Catedrei de fiziologie a omului si biofizica

Proces verbal nr. 29 din 09.05.2022

Șef catedră prof.univ., dr. hab.,

Vovc Victor

CURRICULUM

DISCIPLINA BIOFIZICA MEDICALA

Ciclul I, Licență

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Curriculum elaborat de colectivul de autori:

Ciobanu Nelly, conf. univ., dr. st. fiz-mat.,
Gubceac Natalia asistent universitar.

Chișinău, 2022



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 2/8

I. PRELIMINARII

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

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

Biofizica medicală 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 medicală are ca obiective formarea la studenții specialității fiziokinetoterapie și reabilitare 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 medicală 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.002	
Denumirea disciplinei		Biofizică medicală	
Responsabil de disciplină		Gubceac Natalia	
Anul	I	Semestrul/Semestrele	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



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 3/8	

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;
 - 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 illustreze 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	Seminare	Lucru individual
1.	Structura substanței. Modelul atomului de hidrogen după Bohr.	2			2
2.	Biofizica moleculară. Forțele de legătură. Transformări de fază.	2			2
3.	Apa. Structura și proprietățile apei. Disocierea apei.	2			2
4.	Biofizica sistemelor disperse. Proprietățile electrice ale soluțiilor.	2			4



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 4/8

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore			
		Prelegeri	Lucrări practice	Seminare	Lucru individual
5.	Introducere în biomecanica fluidelor. Dinamica fluidelor. Vâscozitatea.	2			4
6.	Fenomene moleculare de transport. Difuzia prin membrane.	2			2
7.	Radianța electromagnetică. Interacțiunea fotonului cu substanța.	4			4
8.	Radianța termică. Legile lui Kirchhoff, Stefan-Boltzmann, Wien.	4			4
9.	Luminiscența. Fotoluminescența. Legea lui Stokes.	2			4
10.	Radiația X. Difrakția razelor X. Radiografia, radioscopia	2			4
11.	Proprietățile magnetice ale substanței. Rezonanța magnetică nucleară.	4			4
12.	Evaluarea 1	2			
13.	Introducere. Metode de calculul erorilor.			2	
14.	Determinarea vâscozității lichidelor.		2		2
15.	Efecte ultrasonore. Tehnici și metode utilizate în medicină.			2	2
16.	Determinarea coeficientului de tensiune superficială la interfața lichid-aer.		2		2
17.	Fenomene osmotice celulare.		1	1	2
18.	Determinarea mobilității ionilor prin metoda electroforetică.		2		2
19.	Evaluarea 2			2	
20.	Spectre de emisie și absorbție. Analiza spectrală.			2	2
21.	Radiația laser. Determinarea lungimii de undă și energiei unei cuante.		2		2
22.	Determinarea concentrației soluțiilor prin metoda polarimetrică.		2		2
23.	Studierea soluțiilor colorate prin metoda fotolorimetrică.		2		2
24.	Detectarea radiației nucleare. Protecția de radiații ionizante.		2		2
25.	Determinarea dozei biologice cu instalația B-4.			2	2
26.	Evaluarea 3			2	
27.	Proprietățile magnetice ale substanțelor.			2	2
28.	Stagiul clinic				
Total		30	15	15	60

VI. MANOPERE PRACTICE ACHIZIȚIONATE LA FINELE DISCIPLINEI

VII. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut
Capitolul 1. Biofizica fluidelor	
	Determinarea vâscozității lichidelor.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 08.09.2021
Pag. 5/8

Obiective	Unități de conținut
- 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, mobilitatea ionilor prin metodele specifice fiecăruia; - să aplice noțiunile noi în practica medicală.	Efecte ultrasonore. Tehnici și metode utilizate în medicină. Determinarea coeficientului de tensiune superficială la interfața lichid-aer. Fenomene osmotice celulare. Determinarea mobilității ionilor prin metoda electroforetică.
Capitolul 2. 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.	Spectre de emisie și absorbție. Analiza spectrală. Radiația laser. Determinarea lungimii de undă și energiei unei cuante. Determinarea concentrației soluțiilor prin metoda polarimetrică. Studierea soluțiilor colorate prin metoda fotocolorimetrică. Detectarea radiației nucleare. Protecția de radiații ionizante. Determinarea dozei biologice cu instalația B-4.
Capitolul 3. Prelegeri	
- 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.	Biofizica moleculară. Forțele de legătură. Transformări de fază. Biofizica sistemelor disperse. Proprietățile electrice ale soluțiilor. Fenomene moleculare de transport. Difuzia prin membrane. Radianța electromagnetică. Interacțiunea fotonului cu substanța. Radianța termică. Legile lui Kirchhoff, Stefan-Boltzmann, Wien. Luminiscentă. Fotoluminescența. Legea lui Stokes. Radiația X. Difrakția razelor X. Radiografia, radiosopia Proprietățile magnetice ale substanței. Rezonanța magnetică nucleară.

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

✓ Competențe profesionale (CP)

- CPG2 – Eficiența profesională se lucrul în echipă. Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă în diverse instituții medicale. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, a empatiei, altruismului și îmbunătățirea continuă a propriei activități.
- CPG3 – Practica bazată pe evidențe și cercetare. Utilizarea cunoștințelor actuale bazate pe dovezi, inclusiv rezultatele cercetării, pentru ghidarea activității practice. Organizarea și executarea cercetărilor științifice în domeniu. Selectarea materialelor și resurselor științifice metodelor de cercetare, efectuarea experimentelor, prelucrarea statistică a rezultatelor cercetărilor, formularea concluziilor și propunerilor. Elaborarea și susținerea discursurilor, prezentărilor în cadrul manifestărilor științifice prin demonstrarea atitudinii personale, coerență în expunere și corectitudine științifică; participarea în discuții și dezbateri în cadrul manifestărilor științifice.
- CPS1 – Cunoașterea științelor ce stau la baza îngrijirilor generale. Dobândirea de cunoștințe și Know-how independent prin metoda de învățare formal și informal. Cunoașterea adecvată a științelor ce stau la baza îngrijirilor generale,



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 6/8

dobândirea de cunoștințe suficiente despre structura organismului, funcțiile fiziologice și comportamentul organismului uman în diverse stări fiziologice și patologice, cât și a relațiilor existente între starea de sănătate, mediul fizic și cel social.

- CPS3 – Realizarea procedurilor clinice. Experiență clinică adecvată, pentru efectuarea diverselor manopere practice și procedee pentru realizarea activităților profesionale specifice specialității de asistență medicală generală pe baza cunoștințelor din științele fundamentale.

✓ Competențe transversale (CT)

- CT1. – Autonomie și responsabilitate în activitate. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de realizarea sarcinilor profesionale cu aplicarea valorilor și normelor eticii profesionale, precum și prevederilor legislației în vigoare. Promovarea raționamentului logic, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.

✓ Finalități de studiu

Notă. Finalitățile disciplinei (se deduc din competențele profesionale și valențele formative ale conținutului informațional al disciplinei).

- Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea corectă a terminologiei disciplinei Biofizica Medicală.
- 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.

IX. 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 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 samă 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 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



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 08.09.2021
Pag. 7/8

X. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

• *Metode de predare și învățare utilizate*

Lecțiile de curs în formă de prelegeri sunt ținute pentru studenții asistent medical. 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 Medicală are loc în forma a trei evaluări conform planului calendaristic de învățământ. O notă pentru evaluarea medie este constituită din notele curente a fiecărui student la efectuarea lucrărilor de laborator și lucrului individual al fiecărui student.

Disciplina Biofizică Medicală 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 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 (specifice disciplinei)*

- Determinarea vâscozității;
- Determinarea coeficientului de tensiune superficială;
- Determinarea mobilității sarcinilor electrice;
- Determinarea concentrației soluțiilor optic active;
- Determinarea lungimii de undă și energiei radiației laser;
- Determinarea radiațiilor nucleare.
- Determinarea concentrațiilor soluțiilor prin metoda fotocolorimetrică.

• *Metode de evaluare (inclusiv cu indicarea modalității de calcul a notei finale)*

Curentă: control frontal sau/și individual prin:

- aplicarea testelor computerizate,
- „Brainstorming”, „Multi-voting”, „Interviul de grup”.
- 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
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	



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 8/8

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.

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. D. Croitoru, V. Vovc, R. Croitor, I. Hotineanu, Prelegeri, 2010.
2. D. Croitoru, P. Burlacu ș.a. Lucrări practice de Biofizică, 2009.