




FIȘA DE DISCIPLINĂ

1.-Date despre program

FUNDATIA PENTRU DEZVOLTARE ȘI MANAGEMENT	
1.2-Facultatea	FACULTATEA DE MEDICINĂ
1.3 -Departamentul	Preclinic/Disciplin fundamentale
1.4 -Domeniul de studiu	Sănătate
1.5 -Ciclul de studiu	Licență
1.6 -Program de studii/ Calificare	Medicină



2.-Date despre disciplină

2.1. -Numele disciplinei		BIOFIZICA						
2.2 -Titularul activităților de curs		Prof.Univ.Dr. SACHELARIE Liliana						
2.3 -Titularul activităților de seminar		Prof.Univ.Dr. SACHELARIE Liliana						
2.4	I	2.5	I	2.6	Examen	2.7.	Conținut	DF
An de studiu		Semestrul		Tipul de evaluare		Regimul disciplinei	Obligatoriu	DOB

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

3.1-Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	1	3.3 laborator	2
3.4-Total ore din planul de învățământ	42	3.5 curs	14	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					-
3.7-Total ore studiu individual	58				
3.8 -Total ore pe semestru	100				
3.9 -Numărul de credite	4				

4.-Precondiții

4.1 -de curriculum	Nu este cazul
4.2 -de competențe	Nu este cazul

5.-Condiții

5.1-de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> -Condiții de învățare activă și interactivă, activități didactice desfășurate în spirit euristic, problematizant Amfiteatru, mijloace de învățământ (tablă, videoproiector și laptop), material didactic : prezentare PowerPoint, filme didactice comentate si predare interactiva
5.1-de desfășurare seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> -Condiții de învățare practic-aplicativă în spirit euristic, problematizant Sală de laborator dotată cu tabla/tabla inteligenta și dotari specifice laborator Biofizică, halat Respectarea unor reguli de conduită a studenților în cadrul laboratorului de Biofizica. Stabilirea si afisarea unui program didactic saptamanal si a datelor testelor obligatorii de la inceputul semestrului

6.-Rezultatele învățării



Cunoștințe	Identifică, descrie și explică noțiuni fundamentale privind caracteristicile organismului uman sănătos atât structurale cât și funcționale, precum și principiile metodelor de investigare a funcțiilor biologice.
Aptitudini	Interpretează corect și aplică noțiunile fundamentale privind structura și funcțiile organismului uman și metodele de investigare a funcțiilor biologice. Studentul/absolventul Integrează noțiuni fundamentale și metode de investigare a funcțiilor biologice, formulează și asumă concluzii argumentate privind starea de
Responsabilitate și autonomie	Integrează noțiuni fundamentale și metode de investigare a funcțiilor biologice, formulează și asumă concluzii argumentate privind starea de sănătate sau boală Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei și în relație cu pacientul.



7.-Obiectivele disciplinei

7.1 -Obiectivele generale ale disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> -Disciplina Biofizică medicală își propune să clarifice noțiunile de fizică necesare înțelegerii proceselor fizico-chimice din organism, precum și principiile de funcționare a echipamentelor comune de diagnostic și tratament. -Identificarea , descrierea și explicarea noțiunilor fundamentale privind caracteristicile organismului uman sănătos, structurale (anatomice, histologice, celulare și moleculare) și funcționale (fiziologice, biochimice, biofizice), precum și principiile metodelor de investigare a funcțiilor biologice;
7.2 Obiective specifice	<p>Curs:</p> <ul style="list-style-type: none"> -explicarea mecanismelor fizice implicate în funcționarea corpului uman, facilitând astfel asimilarea cunoștințelor de fiziologie, fiziopatologie și unele discipline clinice; -elucidarea principiilor fizice ale unor tehnici de diagnostic și tratament medical. -Interpretarea corectă și aplicarea noțiunilor fundamentale privind structura și funcțiile organismului uman și metodele de investigare a funcțiilor biologice; -Integrarea noțiunilor fundamentale și metodelor de investigare a funcțiilor biologice, formularea și asumarea de concluzii argumentate privind starea de sănătate sau de boală; <p>Lucrări de laborator:</p> <ul style="list-style-type: none"> -formarea deprinderilor de utilizare a echipamentelor de laborator pentru a realiza măsurători cât mai precise; -exprimarea rezultatelor experimentale pe baza teoriei erorilor de măsurare și reprezentării grafice a datelor; -aprofundarea noțiunilor teoretice prezentate la curs.

8.-Conținut

8.1-Curs	Metode de predare	Ore /spt	Observații
<p>1.-Sisteme de unitati de masura. Structura atomică și moleculară a substanței și rolul biologic al interacțiunilor interatomice și intermoleculare. Apa: structura moleculei de apă și caracterul dipolar al acesteia, rolul punților de hidrogen în definirea proprietăților fizice,</p>	<p>Expunere liberă și videoproiecție (prezentare power point și fișiere video). Discuții</p>	<p>1</p>	<p>Prezentarea cursului se face interactiv, cu ajutorul videoproietorului în format PowerPoint, folosind material vizual la zi, bazat pe tratate de circulație internațională și</p>
<p>funcțiile în organismele vii, echilibrul hidric și modalitățile de manifestare a dezechilibrelor între aportul și eliminarea apei din organism.</p> <p>2.-Echilibre de dizolvare: factorii care influenteaza solubilitatea unei substante, aplicatiile medicale ale proceselor de dizolvare endoterma si exoterma, implicatiile produsului de solubilitate al compusilor ionici putin solubili in formarea calculilor la rinichi, efectele presiunii si temperaturii asupra solubilitatii a gazelor și baza fizică a administrării anestezice gazoase, distribuția unei substanțe la suprafața de contact între doi solvenți nemiscibili.</p>		<p>1</p>	<p>articole recente din reviste listate ISI. Noile noțiuni sunt exemplificate prin studii de caz, la analiza cărora elevii participă și pe bază de voluntariat. Aplicațiile numerice sunt rezolvate la tablă de către profesor sau un elev. Cursurile în format pdf sunt puse la dispoziția studenților care beneficiază de orele săptămânale de consultanță oferite de cadrele didactice cu</p>



<p>3.-Echilibre acido-bazice: pH-ul, scara pH-ului, compoziția și rolul sistemelor tampon în menținerea pH-ului constant al mediilor biologice, sisteme-tampon de sânge, forma ionică predominantă a electroliților slabi din fluidele biologice, tehnici de determinare a pH-ului izoelectric. a unei proteine și rolul ei biologic.</p>	1	normă întreagă a Disciplinei de Biofizică.
<p>4.-Osmoza: legea lui Van't Hoff, compoziția și osmolaritatea plasmii sanguine, descrierea fluxurilor osmotice prin membrana celulelor în soluții hipo- și hipertonică, rolul osmozei în schimburile de substanțe prin endoteliul capilarelor sanguine. Difuzia: legile lui Fick, rolul difuziei în schimburile de gaze plămâni - sânge - țesuturi.</p>	1	
<p>5.-Membrane biologice și transport transmembranar pasiv: elemente constitutive și modele ale membranei celulare, căi de transport transmembranar pasiv.</p>	1	
<p>6.-Transport transmembranar activ: caracteristici, rolul pompelor ionice și al transportorilor activi secundari în menținerea distribuției inegale a ionilor între fețele membranei celulare, structura și funcționarea pompei Na/K.</p>	1	
<p>7.-Proprietățile electrice ale membranei celulare: cauzele bioelectrogenezei, tehnici de măsurare a potențialului membranei în repaus, mecanismele biofizice de generare a răspunsului neuronal specific și nespecific, tipurile de canale implicate și deplasările ionice legate de fazele de potențial de acțiune, propagarea influxului nervos.</p>	1	
<p>8.-Originea și înregistrarea biopotențialelor: operații cu vectori, potențialul electric al unui dipol electric</p>	1	
<p>Într-un mediu de conductivitate cunoscută, mecanismele fizice de generare a biopotențialelor și colectarea acestora la nivelul pielii, aspecte fizice ale electrocardiografiei: dipolul electric al inimii, derivații bipolare, derivații unipolare, derivații precordiale, caracteristici ale unei electrocardiogramme înregistrate cu 12 derivații, determinând axa electrică a inimii.</p>		
<p>9.-Transmiterea sinaptică: tipuri de sinapse, structura și funcționarea sinapsei electrice, structura sinapsei chimice, rolul ionilor de Ca și al complexului SNARE în exocitoza mediatorului chimic, mecanismele de transport implicate în</p>	1	



<p>reciclarea lipidelor și a neurotransmițătorilor .</p>			
<p>10.-Elemente de optică și instrumente optice utilizate în diagnostic și tratament: natura, spectrul și dimensiunile caracteristice ale undelor electromagnetice, sursele de lumină, reflexia și refracția luminii, lentilele subțiri, microscopul optic, reflexia totală a luminii, structura optice. fibrele și utilizările lor medicale, bazele fizice ale endoscopiei.</p>		1	
<p>11.-Biofizica analizorului vizual și auditiv: ochiul ca instrument optic, structura retinei, mecanismele de generare a potențialului receptor al celulelor fotoreceptoare, vederea în culori, undele acustice, structura analizorului auditiv, mecanismele biofizice de auz.</p>		1	
<p>12.-Utilizarea ultrasunetelor în medicină: caracteristicile fizice ale ultrasunetelor (US), intervalele de frecvență ale US utilizate în procedurile de diagnostic medical, tipuri de interfețe anatomice care prezintă reflexii puternice, coeficienți de reflexie, transmitere și absorbție ai unor structuri biologice, corelații între US frecvența și adâncimea lor de penetrare în țesuturi, traductoare cu ultrasunete utilizate în echipamentele medicale de diagnostic și tratament, ultrasunete, efect Doppler, ultrasunete Doppler.</p>		1	
<p>13.-Imagistica medicală bazată pe utilizarea razelor X: generarea de raze X, bremsstrahlung și radiațiile caracteristice, descrierea atenuării razelor X din punct de vedere al coeficientului de atenuare liniară și al radiodensității (unități Hounsfield, HU), principiul fizic al tomografiei computerizate (CT), aparat CT clasic, CT spirală și CT spirală multi-slice, EBCT</p>		1	
<p>(tomografie computerizată cu fascicul de electroni), CBCT (tomografie computerizată cu fascicul con), avantajele și limitările tomografiei computerizate.</p>			
<p>14.-Imagistica medicală bazată pe rezonanță magnetică nucleară (RMN): spinul și momentul magnetic al unui nucleu, fenomenul rezonanței magnetice nucleare, bobine generatoare de gradient și utilizarea rezonanței magnetice nucleare în imagistică, diagrama unui RMN</p>		1	



Bibliografie:

- C. Ștefănescu, V.Rusu, I Grierosu. Biofizica pas cu pas. O introducere în Biofizica și Fizica medicală. Ed. "Gr.T.Popa" 2021.
- Zane Bradley. Biophysics: An Introduction. Larsen & Keller, 2017.
- William C. Parke. Biophysics: A Student's Guide to the Physics of the Life Sciences and Medicine. Springer, 2020.
- Helmut Schiessel. Biophysics for Beginners: A Journey through the Cell Nucleus, 2nd Edition. Jenny Stanford Publishing, 2021.
- NICOLOV, Mirela; SZABADAI, Zoltan / PHYSIQUE PHARMACEUTIQUE, part.II. - Timișoara: Editura „Victor Babes”, 2018

8.2 -Seminar/laborator	Metode de predare	Ore /spt	Observații
1.-Organizarea lucrărilor de laborator. Instruire in domeniul protecției muncii. Prezentarea instrumentelor și echipamentelor utilizate în laboratorul de biofizică.	-Discuții și explicații pe marginea lucrării (expunere liberă, videoprojector, planse).	2	În timpul orelor de laborator, studenții sunt organizați în grupuri de lucru de 2-3 studenți. Seria de lucrări include o sesiune introductivă dedicată instruirii în protecția muncii și alcătuirii grupelor de lucru, o pregătire teoretică în domeniul măsurătorilor și calculului erorilor, două lucrări frontale, opt lucrări individuale și o sesiune de testare practică a competențelor. Pentru informarea corectă a studenților, manualul de lucrări practice conține un ghid privind activitatea în laborator și modalitatea de evaluare a acesteia.
2.-Materiale de laborator. Modalități de exprimare a concentrațiilor și preparare a soluțiilor de concentrații stabilite.	-Complecare referat in Caietul studentului.	2	
3.-Măsurarea mărimilor fizice. Cântărirea cu balanța analitică. Prelucrarea experimentală a datelor. Reprezentarea grafică a datelor experimentale.	-Rezolvare de exerciții și probleme în relație cu subiectele prezentate	2	
4.-Determinarea coeficientului de tensiune superficială a unui lichid. Analiza efectului unor surfactanți de interes medical: mecanismul de acțiune al sărurilor biliare și al surfactantului pulmonar. Determinarea coeficientului de viscozitate al unui lichid. Importanța medicală a vâscozității unor fluide biologice (plasmă, lichid sinovial).		2	
5.-Analiza soluțiilor prin spectrofotometrie digitală: reprezentarea grafică a spectrului de absorbție al unei soluții de o concentrație dată, determinarea concentrației unei soluții prin spectrofotometrie. Utilizarea spectrofotometriei în medicina de laborator.		2	
6.-Studiul difuziei libere prin membrane permeabile selectiv ca principiu al dializei extrarenale. Determinarea permeabilității unei membrane permeabile selectiv și analiza factorilor care o influențează.		2	
7.-Măsurarea pH-ului soluțiilor apoase și analizarea efectelor adăugării de acizi și baze puternice asupra pH-ului soluțiilor netamponate și tamponate. Estimarea capacității de tamponare a unei soluții tampon. Importanța sistemelor tampon prezente în compoziția unor lichide biologice (plasmă, saliva).		2	
8.-Determinarea concentrației unei substanțe optic active prin metoda		2	



polarimetrică. Utilizarea luminii polarizate în imagistica medicală (microscopie, spectroscopie).	
9.-Ochiul ca instrument optic. Studiul formării imaginii în ochiul emetropic și în condiții de ametropie. Aspecte optice ale adaptării ochiului pentru a vedea obiectele apropiate.	2
10.-Determinarea concentrației unei soluții cu refractometrul Abbe. Aplicații medicale ale reflexiei totale a luminii (fibre optice).	2
11.-Determinarea concentrațiilor de electroliți pe baza măsurătorilor de conductanță electrică. Rolul conductivității tisulare în colectarea biopotențialelor prin electrozi de suprafață (înregistrarea unei electrocardiograme).	2
12.-Balanta și cântarire. Determinarea densității unui lichid prin metoda picnometrică.	2
13.-Generarea și aplicațiile medicale ale ultrasunetelor.	2
14.-Verificarea deprinderilor practice.	2
Bibliografie obligatorie: -Atlas didactic de Medicină Nucleară. Grierosu I-C, Naum AG, Stefanescu C. Editura „Gr. T. Popa”, UMF Iași, 2021, ISBN 978-606-544-793-6 (191 pg.) -Irina Baran, Octavian Călinescu, Diana Ionescu, Adrian Iftime, Constanța Ganeai. Curs de Biofizică, Editura Carol Davila, București, 2017. -NICOLOV, Mirela; SZABADAI, Zoltan / PHYSIQUE PHARMACEUTIQUE, part.II. - Timișoara: Editura „Victor Babes”, 2018 -Liliana Sachelarie, Radiatii ionizante si organismul uman- ED. Pim, 2021	

9.-Colaborarea/validarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoștințele și deprinderile sunt stabilite ca obiective didactice și precizate ca atare în programe analitice revizuite anual. După analiza în cadrul disciplinei, acestea sunt discutate și aprobate în cadrul Biroului Curricular, în sensul armonizării cu alte discipline. Pe tot acest parcurs este evaluată sistematic, pe cât posibil direct, corespondența dintre conținut și așteptările comunității academice, a reprezentanților comunității, a asociațiilor profesionale și angajatorilor. Conținuturile abordate acoperă teme fundamentale ale disciplinei ce asigură familiarizarea studenților cu problematica specifică disciplinei (concepte și teorii biofizice, legi și principii fizice cu aplicabilitate în medicină). pagina 8 din 8
Conținuturile abordate cuprind teme de actualitate (pe plan național și internațional) ce constituie subiect



de interes al unor dezbateri realizate de asociațiile profesionale, ca, de exemplu, Societatea Română de Biofizică Pură și Aplicată. Ca scop primar, disciplina urmărește să ofere studenților premise optime pentru următorii ani de studiu din cadrul programului de Licență în Medicină, a înțelegerii bazelor biofizice ale proceselor fiziologice și patologice din organism, în vederea formării de medici competenți, cu perspective optime de angajare cu succes, imediat după absolvire, în programe de rezidențiat din România și din alte țări din UE.

10.-Evaluare

Tip activitate	10.1 -Criterii de evaluare	10.2-Metode de evaluare	10.3 - Pondere din nota finală
10.4 -Curs	<p><i>Pentru a obține nota 5, studentul trebuie:</i></p> <ul style="list-style-type: none">-să răspundă corect la întrebările de examen legate de subiectele evidentiate cu caractere cursive în lista de cunoștințe necesare obținerii nota 10; <p><i>Pentru a obține nota 10, studentul</i></p> <ul style="list-style-type: none">-enumeră mărimile fizice fundamentale ale Sistemului Internațional și unitățile lor de măsură;-prezintă noțiunile fundamentale legate de structura atomică a substanței: caracteristicile nucleului atomic, distribuția electronilor în atom și principiul de excludere al lui Pauli;-precizează principiile fizice care stau la baza formării legăturilor chimice, cu exemple de substanțe unde apar;-identifică tipurile de forțe intermoleculare, comparați puterea acestora, precizați energia potențială de interacțiune corespunzătoare fiecărui tip;-explică efectul de hidratare al ionilor în soluții apoase;-descrie structura atomică și electronică a moleculei de apă;-enumeră proprietățile fizice ale apei și explică importanța lor biologică;-descrie modalitățile de aport și eliminare a apei din organism, pentru a caracteriza echilibrul hidric și dezechilibrele;-definesc și identifică factorii care depind de solubilitatea unei substanțe într-un solvent și prezintă aplicațiile medicale ale proceselor de dizolvare însoțite de schimb de căldură;-definesc pH-ul, construiește scala de pH, calculează pH-ul soluțiilor apoase de acizi și baze;-calculează pH-ul unui sistem tampon, da exemple de sisteme tampon de sânge și da valorile pH-ului unor medii biologice;-defineste pH-ul izoelectric al unei proteine și descrie tehnicile experimentale pentru determinarea acesteia;	Examenul de biofizică este scris, în forma unui set de 50 de întrebări cu răspunsuri multiple (grilă) menite să verifice în ce măsură elevii au însușit conceptele de bază, respectiv abilitățile lor de a aplica noile cunoștințe și respect. Pentru a obține nota 5, elevul trebuie să răspundă corect la 50% din subiecte, iar pentru nota 10 este necesar să obțină 90% din punctajul maxim.	50 %



	<p>-defineste osmoza, descrie experimentul evidentind fenomenul osmozei și da formula de calcul a presiunii osmotice;</p> <p>-descrie compoziția și osmolaritatea plasmei sanguine și caracterizează fluxul osmotice prin membrana celulară plasată într-o soluție hipotonă sau hipertona;</p> <p>- defineaste și să cunoaste valoarea presiunii coloido-osmotice, evidentind importanța acesteia în schimburile de substanțe prin endoteliul capilarelor sanguine;</p> <p>-descrie rolul difuziei în schimburile de gaze pulmonar- sânge - țesut;</p> <p>-explică bazele fizice ale dializei extracorporale;</p> <p>- caracterizeaza elementele constitutive și să descrie și să compare modele de membrane celulare;</p> <p>-clasifică transportul transmembranar de substanțe și enumeră modalitățile de transport transmembranar pasiv;</p> <p>-scrie ecuația matematică a difuziei libere</p> <p>-descrie calitativ și cantitativ procesul de difuzie facilitată;</p> <p>-clasifică și caracterizează transportul activ transmembranar și surprinde diferențele dintre transportul activ primar și secundar;</p> <p>-enumeră clasele de pompe ionice și surprindeți rolul acestora în diferite procese biologice;</p> <p>-descrie structura, enumeră etapele de funcționare și explică caracterul electrogen al pompei de sodiu/potasiu;</p> <p>-explică rolul proteinelor de transport activ primar și secundar în generarea și menținerea distribuției inegale a ionilor între fețele membranei celulare;</p> <p>-defineste și enumera cauzele bioelectrogenezei și cunoaște tehnicile de măsurare a potențialului membranar de repaus;</p> <p>-definește excitabilitatea și clasifică stimulii în funcție de intensitate;</p> <p>-explică bazele biofizice ale generării și propagării potențialului local;</p> <p>-enumera caracteristicile și explicați generarea și propagarea potențialului de acțiune;</p> <p>-corelează etapele potențialului de acțiune cu mișcările ionice care au loc în timpul acestora;</p> <p>-aplică metode de calcul vectorial (adunare, scădere, descompunere, proiecție și produs scalar);</p>		
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



	<ul style="list-style-type: none">-definește intensitatea câmpului electric și potențialul electric;-analizează potențialul electric generat de un dipol electric situat într-un mediu conductiv;-enunță legea lui Ohm și descrie funcționarea unui divizor de tensiune;-caracterizează colectarea biopotențialelor prin electrozi plasați pe piele;-descrie mecanismele de excitabilitate celulară care dau naștere dipolului electric al inimii;-caracterizează derivațiile bipolare și unipolare în plan frontal și reprezintă sistemul de coordonate pe șase axe folosit pentru a reprezenta proiecția dipolului electric al inimii în plan frontal;-caracterizează derivațiile precordiale unipolare;-identifică elementele unei electrocardiograme cu 12 derivații;-folosește calculul vectorial pentru a construi grafic axa electrică a inimii pe baza unei electrocardiograme;-definește și clasifică sinapsele;-descrie structura și funcționarea sinapsei electrice;-descrie structura sinapsei chimice;-enumeră și descrie etapele transmisiei chimice sinaptice;-caracterizează spectrul undelor electromagnetice;-descrie caracteristicile ondulatorii și corpusculare ale luminii;-explică mecanismele fizice care stau la baza funcționării unor surse de lumină;-discută fenomenele de reflexie, refracție și reflecție totală		
10.5 Seminar /laborator	<p>Pentru a obține nota 5, elevul trebuie să efectueze:</p> <ul style="list-style-type: none">- calibrarea dispozitivului;- măsurători cu aparatura laboratorului. <p>Pentru a obține nota 10, elevul trebuie să:</p> <ul style="list-style-type: none">- efectueze calibrarea dispozitivului;- efectueze măsurători cu aparatura de laborator;- interpretează rezultatele obținute;- enumeră și descrie aplicațiile medicale ale tehnicilor experimentale;- reprezintă grafic datele experimentale;- estimează eroarea comisă în experiment.	Examenul practic constă într-o verificare a abilităților studenților de a utiliza echipamentele puse la dispoziție și un test grilă prin care se verifică cunoștințele legate de noțiunile teoretice care stau la baza lucrării de laborator precum și aplicațiile medicale ale metodelor utilizate. Examenul practic este eliminatoriu, în sensul	50%



		că studenții care nu promovează acest examen sunt declarați cu întârziere. Nota obținută la proba practică reprezintă media ponderată a notei obținute la proba practică (50%), nota obținută la proba grilă (40%) și nota la activitatea de laborator pe parcursul semestrului (10%).	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

10.6-Standard minim de performanță

- Biofizica membranelor biologice: membrana celulară, modele de membrană celulară, transport de substanță prin membrană, canale ionice.
- Parametrii electrici ai celulelor și țesuturilor: potențiale electrice, biopotențiale de repaus, biopotențiale de acțiune, originea biopotențialelor electrice, aplicații medicale în bfktr, metode de culegere a biopotențialelor .
- Aparatură utilizată în domeniul medical.
- Identificarea , descrierea și explicarea noțiunilor fundamentale privind caracteristicile organismului uman sănătos, structurale (anatomice, histologice, celulare și moleculare) și funcționale (fiziologice, biochimice, biofizice), precum și principiile metodelor de investigare a funcțiilor biologice;
- Interpretarea corectă și aplicarea noțiunilor fundamentale privind structura și funcțiile organismului uman și metodele de investigare a funcțiilor biologice;
- Integrarea noțiunilor fundamentale și metodelor de investigare a funcțiilor biologice,

Data: 15.05.2025	Titularul activităților de curs: Prof.Univ.Dr. SACHELARIE Liliana	Semnătura titularului activităților de seminar: Prof.Univ.Dr. SACHELARIE Liliana
Data aprobării departamentului		
Semnătura Directorului de Departament		

Reprezentant legal F.D.M.

Presedinte Prof. Univ. Dr. POSTĂVARU

Nicolae