

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

<b>1.1 Instituția de învățământ superior</b>	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
<b>1.2 Facultatea</b>	de Fizică
<b>1.3 Departamentul</b>	de Fizică Biomedicală, Teoretică și Spectroscopie Moleculară
<b>1.4 Domeniul de studii</b>	Fizică
<b>1.5 Ciclul de studii</b>	Master
<b>1.6 Programul de studiu</b>	Științe

### 2. Date despre disciplină

<b>2.1 Denumirea disciplinei</b>	Biofizică și biochimie						
<b>2.2 Titularul activităților de curs</b>	Prof. dr. Culea Monica						
<b>2.3 Titularul activităților de seminar</b>	-						
<b>2.4 Titularul activităților de laborator</b>	Prof. dr. Culea Monica						
<b>2.5 Anul de studiu</b>	II	<b>2.6 Semestrul</b>	IV	<b>2.7 Tipul de evaluare</b>	C	<b>2.8 Regimul disciplinei</b>	C

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

<b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>	3	<b>Din care:</b>					
<b>3.2 curs</b>	2	<b>3.3 seminar</b>	0	<b>3.4 laborator</b>	1		
<b>3.5 Total ore din planul de învățământ</b>	42	<b>Din care:</b>					
<b>3.6 curs</b>	28	<b>3.7 seminar</b>		<b>3.8 laborator</b>	14		
<b>Distribuția fondului de timp:</b>							<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							18
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							20
Tutoriat							3
Examinări							3
Alte activități:							-
<b>3.9 Total ore studiu individual</b>	84						
<b>3.10 Total ore pe semestru</b>	126						
<b>3.11 Numărul de credite</b>	5						

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

<b>4.1 de curriculum</b>	Fizica, Chimie, Biologie
<b>4.2 de competențe</b>	

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

<b>5.1 de desfășurare a cursului</b>	Sală de curs dotată cu tablă, calculator și videoproiector
<b>5.2 de desfășurare a seminarului</b>	
<b>5.3 de desfășurare a laboratorului</b>	Instrumente de măsură și instalații de laborator: balanță analitică, cuptoare de preparare probe, seringi microlitric și pipete automate pentru preparare etaloane aparatură pentru determinări structurale și determinări cantitative (cromatograf de gaze (GC) pentru separarea amestecurilor și analiza cantitativă, spectrometru de masă pentru identificarea unor structuri și cuplaj GC-MS) Calculator pentru prelucrarea datelor rezultate în cadrul lucrărilor de laborator: tehnica de calcul, metode de validare utilizand softul Excel Materiale bibliografice din biblioteca de fizica si laborator. Chimicale, reactivi, etaloane, probe de lucru

## 6. Competențele specifice acumulate

### Competențe profesionale

#### **C1. Operarea cu legile și principiile fizice în biofizică și fizică medicală la toate nivelele**

Utilizarea cunoștințelor aprofundate de fizică, matematică și chimia solidului în studiul corpului solid și în știința materialelor.

Utilizarea principalelor legi și principii în fizică și știința biomaterialelor, la toate scările dimensionale.

Capacitatea de analiză și sinteză a datelor fizice; capacitatea de a modela fenomene complexe

#### **C2. Utilizarea și adaptarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.**

Utilizarea de sisteme informatice de control și pilotare a echipamentelor, precum și de softwareuri de prelucrare, inclusiv prin metode statistice și de gestiune a datelor științifice.

Utilizarea, și adaptarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date și pentru simularea de procese fizice în știința biomaterialelor.

Capacitatea de a utiliza la nivel înalt tehnologia informației și comunicarea electronică; abilități de programator avansat.

#### **C3. Efectuarea unor experimente concrete de biofizică și fizică medicală și evaluarea rezultatelor acestora pe baza modelelor teoretice existente.**

Valorificarea fundamentelor fizice, a metodelor și instrumentelor, din domeniul fizicii solidului și științei materialelor, pentru activități specifice de producție, expertizare și monitorizare.

Rezolvarea problemelor de știința biomaterialelor prin utilizarea de instrumente matematice specifice (analitice, numerice, statistice).

Mod de gândire multi- și interdisciplinar.

#### **C4. Planificarea și realizarea de experimente în vederea evaluării gradului de incertitudine a rezultatelor și pentru interpretarea rezultatelor.**

Utilizarea aparaturii de laborator de cercetare fundamentală sau laborator industrial pentru efectuarea de experimente de cercetare.

Planificarea și realizarea, în mod independent, a experimentelor sau investigațiilor experimentale și evaluarea gradului de incertitudine al rezultatelor.

Abilități speciale de utilizare avansată a tehnicii moderne de calcul în diferite domenii ale fizicii; capacitatea de a elabora programe de calculator și de a crea interfețe pentru culegerea și prelucrarea datelor

#### **C5. Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau a rezultatelor unui proiect științific.**

Comunicarea ideilor științifice complexe, a concluziilor experimentelor sau rezultatelor unui proiect științific.

Capacitatea de a obține și de a susține argumentat rezultatele științifice; capacitatea de a elabora lucrări științifice și de a relaționa cu comitetul de redacție al unor reviste științifice de specialitate.

#### **C6. Utilizarea echipamentelor și tehnicilor experimentale specifice biofizicii și fizicii medicale în domenii restrânse sau interdisciplinare.**

Capacitate avansată de planificare și organizare.

<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1.</b> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de cercetător și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie și luare de decizii bazate pe evaluare și autoevaluare.</p> <p><b>CT2.</b> Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă, pe diferite paliere ierarhice, manifestând spirit de inițiativă și antreprenorial și rol de lider bazat pe promovarea dialogului, cooperării, atitudinii pozitive, respectului reciproc, diversității și multiculturalității și îmbunătățire continuă a propriei activități.</p> <p><b>CT3.</b> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională, continuă, în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională și utilizarea eficientă a abilităților multilingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării.</p>
--------------------------------	---

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	Insușirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice de biofizică și biochimie privind structura și proprietățile unor biomolecule și aplicații speciale
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de mărimile utilizate, unitățile de măsură, principiile fizice utilizate în biofizică, explicarea fenomenelor fizice și chimice și descrierea lor matematică, formarea deprinderilor de interpretare a rezultatelor experimentale obținute în investigarea proceselor din lumea vie

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Obiectul și metodele biofizicii și biochimiei.</b> Locul în cadrul științelor vieții. Ramurile biofizicii și biochimiei. Realizări și perspective în biofizică, biochimie	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale	
<b>Apa și soluțiile apoase.</b> Compoziția moleculară a materiei vii. Apa. Structură, proprietăți, importanța în lumea vie. Structura atomică și electronică a apei. Structura supramoleculară a apei în cele trei stări de agregare. Modificările structurii moleculare a apei de către solviți. Clasificarea apei în organisme vii. Distribuția apei în țesuturi. Starea apei în sistemele biologice. Importanța apei în lumea vie.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale	
<b>Fenomene moleculare în soluții.</b> Soluții ionice; soluții coloidate. Fenomene de suprafață: tensiunea superficială. Capilaritatea și adsorbția. Fenomene de transport în lichide: Vâscozitatea, difuzia, osmoza. Legături chimice. Apa. Acizi. Baze. Săruri. Noțiunea de pH și sisteme tampon. Izomeria biomoleculelor. Tipuri de reacții biochimice ce se desfășoară la nivel celular	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale	
<b>Organizare moleculară.</b> Forțe interatomice și intermoleculare (stări energetice ale moleculelor, legătura London-van der Waals, legătura prin punte de hidrogen, interacțiunea hidrofobă); Arhitectura componentelor moleculari ai materiei vii (structura proteinelor și acizilor nucleici). Organizarea chimică și biochimică a organismului. Caracteristici generale, funcțiile, constituția chimică generală, clasificarea și distribuția (protide, acizi nucleici, glucide, lipide). Metabolismul glucidelor și lipidelor.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale	

<p><b>Structura supramoleculară.</b> Arhitectura supramoleculară a celulei și organitelor celulare (membrana celulară, ribozomii, aparatul lui Golgi, nucleul, mitocondriile, cloroplastul): Membrane vii și membrane model (rolul și structura membranelor vii, membrane model și reconstituirea unor funcții biologice în aceste membrane model, metode speciale folosite în studiul membranelor, transportul prin membrane vii)</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Termodinamica biologică și bioenergetică.</b> Termodinamica biologică: Legea conservării energiei - Principiul I al termodinamicii. Legea creșterii entropiei – principiul al II-lea al termodinamicii; entropia și ordinea; ireversibilitatea proceselor biologice; stări staționare și procese cuplate în sisteme biologice; sisteme biologice ca structuri disipative; Problemele bioenergeticii celulare: fluxuri de energie în sisteme biologice; Stocarea energiei radiante ca energie chimică în celule; bioelectrogenza; bioluminescența; biosinteza, modificări energetice în celule tumorale.</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Metabolismul energetic.</b> Căi de utilizare a substanțelor nutritive. Oxidare biologică. Ciclul acizilor tricarboxilici. Catena de respirație mitocondrială și fosforilare oxidativă. Vitamine, enzime, hormoni: definiție, caracteristici generale, rol biochimic, proprietăți</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Fenomene bioelectrice.</b> Potențialul de repaus al celulelor; biofizica propagării impulsului nervos (propagarea recurentă și saltatorie în fibrele nervoase, activitatea electrică a trunchiului nervos, propagarea semnalelor în membrane excitabile); mecanismele biofizice ale transmisiei sinaptice (condiții specifice pentru transmisia sinaptică prin mediatori chimici și prin curent electric, transmisia chimică sinaptică, sinapse cu transmisie electrică) canalul neuronal (capacitatea de transmitere a informației); rețele neuronale (stocarea informației, memoria).</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Mecanismele biofizice și biochimice ale funcționării receptorilor biologici:</b> Analizorul optic: segment periferic; segment central; caracterele percepției optice. Mecanismul fotochimic al vederii. Analizorul auditiv: semnale acustice, structura spectrală a semnalelor acustice; caracterele percepției sonore, receptorul auditiv. Biopotențialele celulelor receptoare</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Noțiuni de biocibernetică:</b> sisteme de reglare automată; elemente de teoria informației (sisteme de comunicație, raportul dintre energie și informație, noțiuni de entropie informațională); semnificația redundanței în transmiterea informației; mecanismele transmiterii informației (noțiuni privind codificarea); noțiuni de neurocibernetică (memoria în lumina teoriei informației).</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p>Influența temperaturii asupra sistemelor biologice: efectul temperaturii asupra transformărilor moleculare; efecte nocive ale temperaturilor ridicate sau scăzute; Radiațiile neionizante și efectele lor biologice: caracteristici, efecte asupra moleculelor și organismelor</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Efectele factorilor de mediu asupra sistemelor biologice:</b> Efectele energiilor ionizante asupra sistemelor biologice: interacțiunea primară a radiațiilor ionizante cu materia; reacțiile radiochimice; efecte asupra funcțiilor celulare, efecte genetice, efectele iradierii accidentale; elemente de radioprotecție</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	
<p><b>Metode de investigație în medicină:</b> spectroscopia de absorbție în IR și UV; spectroscopia de absorbție atomică; tehnici de separare în câmp electric; analiza termică diferențială(ATD); izotopi utilizați în</p>	<p>prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale</p>	

medicină în diagnostic și tratament; metode de detectare a radiațiilor ionizante; ecografia; tomografia de raze X; tomografia RMN		
<b>Metode utilizate în cercetarea biologică:</b> Cristalografie de raze X; Spectroscopia RMN; Spectrometria de masa utilizată în biologie: principii de bază; metode de producere a ionilor biomoleculari; analizi de masă; metabolomica, proteomica.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale	
<b>Bibliografie</b> 1. D.-G. Mărgineanu, M. I. Isac, C. Tarba, Biofizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980. 2. A. Lenninger, Biochemistry –The molecular basis of cell structure and function, Wirth Publishers, New York, 1975. 3. A. L. Stanford, Jr, Foundation of biophysics, Academic Press, New York, 1985. 4. A. Popescu, Fundamentele biofizicii medicale., Ed. All, București, 1994. 5. P. N. Campbell, A. D. Smith, Biochimie ilustrată, Traducere în limba română, 2004, Ed. Academiei române T. Porumb, Elemente de biofizică Moleculară, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1985. 6. V. Ciuraru, Biochimie-Procese metabolice în organisme animale, Editura Albastră, 1997 7. R. Feynman, Fizica modernă, Ed. Tehnică, 1970. 8. T. Jurcuț, M. Pop, Biofizică medicală, Ed. Univ. Oradea, 1997. 9. I. Nicolaescu, Fundamente de biofizică, Univ. Medicină și Farmacie Tg. Mureș, 1999. 10. I. A. Kaltashov, S. J. Eyles, Mass spectrometry in biophysics, John Wiley & Sons, 2005. 11. M. Culea, Aplicații în analiza de urme, biofizica și mediu ambiant, 2004, Ed. Risoprint Cluj-Napoca		
<b>8.2 Seminar</b>	Metode de predare	Observații
<b>8.3 Laborator</b>	Metode de predare	Observații
Determinarea indicelui de refracție al unor soluții organice cu ajutorul refractometrului Abbé; determinarea concentrației unor soluții.	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	
Transportul pasiv de substanță prin membrane artificiale.	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	
Determinarea coeficientului de difuzie în fază gazoasă prin metoda Winkelmann	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	
Studii de transport transmembranar al glicinei utilizând diluția izotopica-metoda spectrometriei de masă cuplată cu cromatografia de gaze	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	
Testul cafeinei: metodă dinamică de diagnosticare a disfuncției hepatice	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	
Diagnosticarea unor boli metabolice înăscute și de malnutriție	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	
Determinarea lipidelor prin GC și GC/MS; Influența dietei asupra lipidelor din țesuturi tumorale	Aparatura de laborator, experiment, calcul în Excel	

**Bibliografie**

1. D.-G. Mărgineanu, M. I. Isac, C. Tarba, Biofizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980.
2. A. Popescu, Fundamentele biofizicii medicale., Ed. All, București, 1994.
3. M. Culea, Aplicații în analiza de urme, biofizica și mediu ambiant, 2004, Ed. Risoprint Cluj-Napoca

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar și universitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
<b>10.4 Curs</b>	Examen	Evaluare scrisă	45%
	Evaluări pe parcurs, referat	Evaluare mixtă	30%
<b>10.5 Seminar</b>			
<b>10.6 Laborator</b>	Referat de laborator	Verificare practică și scrisă	25%
<b>10.7 Standard minim de performanță</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insușirea noțiunilor de la curs, seminar și laborator,</li> <li>- Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de noțiunile fundamentale, referitoare la: noțiuni teoretice și practice de biofizică și biochimie privind structura și proprietățile unor biomolecule și aplicații speciale</li> <li>- mărimile utilizate, unitățile de măsură, principiile fizice utilizate în biofizică</li> <li>- Insușirea metodelor fundamentale de rezolvare a problemelor de biofizică și biochimie.</li> <li>- Formarea deprinderilor practice de măsurare a mărimilor și de interpretare a rezultatelor experimentale obținute în investigarea proceselor din lumea vie.</li> <li>- Analiza critică a unei comunicări științifice, a unui articol / raport de specialitate cu grad de dificultate mediu. Realizarea unei lucrări de sinteză cu o temă de actualitate, utilizând surse atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> </ul>			

Semnătură titular curs

Semnătură titular seminar

Semnătură titular laborator

Data completării

Data avizării în departament

Semnătură director de departament