

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Babeș-Bolyai”
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie și Geologie
1.3 Departamentul	Departamentul de Biologie și Ecologie al Liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Biologie
1.5 Ciclul de studii	Licență, 6 semestre, cu frecvență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Biologie (limba maghiară) / Licențiat în biologie

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Biofizică						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucr. Dr. Jakab Endre						
2.3 Titularul activităților de seminar	Șef lucr. Dr. Jakab Endre						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Ex.	2.7 Regimul disciplinei	Ob.

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	126	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					2
Examinări					4
Alte activități: .....					0
3.7 Total ore studiu individual	70				
3.8 Total ore pe semestru	126				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>Sală de curs, dotată cu laptop, videoproiector și software adecvat – Power Point, Word, aplicații multimedia, Internet sau online, conform reglementărilor în vigoare</li></ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>Sală de laborator dotată corespunzător: stalagmometru Traube, picnometru, refractometru Abbe, balanță analitică, pH-metru, pipete, reactivi de laborator, sau online, conform reglementărilor în vigoare. Toate aceste aparate și substanțe sunt puse la dispoziție de Facultatea de Biologie și Geologie.</li></ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>C12. Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale biologiei; utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>CT1. Abilitatea de a lucra în echipe de cercetare din domeniul științelor vieții, rezolvarea de probleme și luarea deciziilor, organizarea activităților în grup</li></ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"><li>Studierea noțiunilor generale necesare înțelegerii structurii fizice, proprietăților fizice ale sistemelor biologice, a proceselor fizice care stau la baza proceselor biologice.</li><li>Cunoașterea principalelor procese și fenomene fizice care se regăsesc în lumea vie, precum și a legilor care le guvernează.</li><li>Studierea tehnicilor și metodelor fizice de analiză a organismelor vii, precum și aplicațiile corespunzătoare în domeniul biologiei.</li></ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>Biofizica este o știință de graniță, interdisciplinară, între biologie și fizică. Putem afirma că biofizica actuală poate fi considerată baza biologiei moderne și astfel ocupă un loc important în cadrul învățământului biologic. Disciplina biofizică prezintă studenților fenomenele fizice care stau la baza structurii și funcționării sistemelor vii precum și metodele principale de cercetare folosite în biofizică. În cadrul lucrărilor practice sunt prezentate noțiuni fundamentale de fizică și biofizică și studenții se pot familiariza cu metodele clasice care stau la baza tehnicilor recente folosite în cercetare și diagnostic medical, înțelegând atât principiile de bază cât și utilitatea practică a acestor metode. După urmarea acestui curs studenții vor fi capabili de înțelegerea fenomenelor biofizice ale sistemelor vii, principiilor de bază a unor aparate folosite în cercetare și în diagnostic medical.</li></ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Scurt istoric al biofizicii. Stările fizice ale materiei. Structura, proprietățile fizice și chimice ale apei. Rolul apei în sistemele vii. (I: paginile 12, 37-40, 47-48; II: paginile 27-36; III: paginile 57-76). Clasificarea soluțiilor. Soluții de electroliți. Concentrația, tăria ionică, pH-ul soluțiilor. Soluții coloidale. (II: paginile 37-45).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
2. Fenomene de suprafață în lichide. Tensiune superficială. Capilaritatea și adsorpția. (II: paginile 45-47). Fenomene asociate cu transportul gazelor și fluidelor. Legea lui Bernoulli. Viscositatea. Legea lui Stokes. Legea lui Hagen-Poiseuille. Flux laminar și turbulent. (I: paginile 171-178; II: paginile 48-49; III: paginile 209-244).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
3. Mișcarea browniană. Difuzia. Legile lui Fick. Difuzia liberă unidimensională. Rolul difuziei în sistemele vii. (I: paginile 178-180; II: paginile 49-50; III: paginile 225-240). Osmoza. Presiunea osmotică și tonicitate. Legea lui Van't Hoff. Comportamentul osmotic al celulelor vii. Efectul osmotic al diferitelor soluții asupra hematiilor și celulelor vegetale. Rolul osmozei în sistemele vii. (I: paginile 180-181; II: paginile 51-54; III: paginile 240-248).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
4. Formarea, clasificarea, compoziția și rolul membranelor vii. Micele și vezicule. Formarea, clasificarea, utilizarea lipozomilor. Rolul lipozomilor în tratarea celulelor canceroase. (I: paginile 63-66; II: paginile 174-175). Structura membranelor biologice. Modelul mozaicului fluid al membranelor. Rolul și clasificarea proteinelor de membrană. Metode studiu al proteinelor de membrană. Starea lichid cristalină a membranelor. Factori de influențarea a fluidității membranelor biologice. (I: paginile 63-66; II: paginile 173-175; III: paginile 276-284).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
5. Principiile de bază ale termodinamicii. Termodinamică clasică. Principiul I al termodinamicii. Clasificarea sistemelor termodinamice. Cantități intensive și extensive. Principiul lui Hess (I: paginile 181-184, 206-207; II: paginile 55-58; III: paginile 251-257). Entalpia. Principiul II al termodinamicii. Energia liberă Gibbs și Helmholtz. Energia liberă Gibbs al amestecurilor. Potențialul chimic. Potențialul de fosforilare. (I: paginile 186-202; II: paginile 58-62; III: paginile 257-273).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
6. Potențialul electrochimic. Reacții de oxidoreducere și rolul lor în sistemele vii. Determinarea potențialului de oxidoreducere și rolul acesteia în metabolism. Rolul energiei solare în sistemele vii. Importanța și localizarea fotosintezei în plante. Reacțiile fotosintezei dependente de lumină. (I: paginile 204-205; II: paginile 62-67; III: paginile 270-275). Transportul prin	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore

membrană a compușilor chimici. Transportul pasiv. Difuzia simplă și facilitată. Transportul activ primar și secundar. (I: paginile 211-216; II: paginile 187-191; III: paginile 276-284).		
7. Originea potențialelor de membrană. Echilibrul și potențialul Donnan. Ecuația lui Nernst. (I: paginile 204-205, 211-213, 258; II: paginile 119-123; III: paginile 284-300). Ecuația Goldman-Hodgkin-Katz. Potențialul de repaus și potențialul de acțiune. Modelul Hodgkin-Huxley. (I: paginile 258-263; II: paginile 123-124; III: paginile 284-300).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
8. Teoria cuplării chemosmotice. Rolul mitocondriei în respirația celulară. Enzimele lanțului de transport al electronilor. Formarea ATP-ului și rolul lui în sistemele vii. Blocarea ATP sintetazei $F_0F_1$ în cazul ischemiei și în țesutul adipos brun. Lanțul respirator bacterian (II: paginile 193-203).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
9. Bioacustică. Proprietățile undelor (amplitudinea, frecvența). Unde sonice. Frecvența și spectrul undelor sonice. Scala fon și son. Aparatul auditiv al peștilor. (I: paginile 277-283; III: paginile 146-165, 323-325). Mecanismul receptării sunetelor. Rolul celulelor ciliate în receptarea sunetelor (I: paginile 277-283; III: paginile 325-344).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
10. Biofizica analizorului vizual. Imaginea reală și virtuală. Lentile convergente. Structura globului optic. Bazele biofizice ale vederii (II: paginile 138-144; III: paginile 113-122). Formarea stimulului vizual în retină. Nivelul de sensibilitate a celulelor receptoare. Reacții fotochimice în celulele receptoare. Percepția culorilor la mamifere (II: paginile 151-160; III: paginile 309-323).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
11. Principiile de bază ale radiometriei. Principiile fizice nucleare. Radiația termică, efect fotoelectric (I: paginile 67-74; III: paginile 23-27, 123-136). Radiații ionizante, razele X. Adsorbția razelor X. (III: paginile 156-163) Legile și tipurile de dezintegrare radioactivă. (I: paginile 86-125; II: paginile 160-168; III: paginile 156-178).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
12. Imagistică științifică. Determinarea structurii moleculare cu ajutorul difracției razelor X. Microscopie de fluorescență. Microscopie confocală de baleiaj al fasciculului laser (I: paginile 141-145, 160; III: paginile 384-397). Microscopie electronică de transmisie. Microscopie electronică de baleiaj. Microscopie de forță atomică. Penseta optică. Spectrometrie de masă. (I: paginile 146-150, 162-165; II: paginile 182-186; III: paginile 576-605).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore
13. Imagistică medicală. Metode bazate pe adsorbția razelor X. Scintigrafie. Tomografie computerizată și limitele puterii de rezoluție. Imagistică prin rezonanță magnetică. Tomografie cu emisie de pozitroni (I: paginile 253-256; III: paginile 477-520). Ecografie și rezoluția imaginilor ecografice. Ecografie tridimensională. Utilizarea practică a efectului Doppler	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare.	2 ore

(I: paginile 238-241, 251-252, 256; III: paginile 477-520).		
14. Bazele teoriei informației. Transmiterea informațiilor. Sisteme de transmisie. Cuantificarea informației. Depozitarea și transmiterea informației la nivelul sistemelor biologice (I: paginile 284-288; II: paginile 73-76). Teoria direcționării. Studiul sistemelor de reglaj. Realizarea modelelor biologice. Calculatoare electronice. (I: paginile 289-304).	Prelegere participativă, dezbateri, expuneri, problematizare.	2 ore
Bibliografie obligatorie:		
<p>I. Rontó Gy, Tarján I: A biofizika alapjai, Medicina, Budapesta, 1991 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 16485.</p> <p>II. Tarba C, Banciu, H.L.: Biofizică, Risoprint, Cluj-Napoca, 2010 – Biblioteca de Zoologie, cota: 17224, Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1438.</p> <p>III. Damjanovich S, Fidy J, Szöllösi J: Orvosi biofizika, Medicina, Budapesta, 2007 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1516.</p>		
Bibliografie opțională:		
<p>1. Mărgineanu D, Isac M, Tarba C: Biofizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980 – Biblioteca de Zoologie, cota: 57/M36, Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 98.</p> <p>2. Tarba C: Biofizică, curs, 1979 – Biblioteca de Zoologie, cota: 57/T22, Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 88.</p> <p>3. Michel Daune: Molekulare Biophysik, Vieweg &amp; Sohn Verlag Gestellung, Braunschweig/Wiesbaden, 1997 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1321.</p> <p>4. Dietrich Pelte: Physik für Biologen, Springer Verlag, Berlin, 2005 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1327.</p> <p>5. Volker Schünemann: Biophysik – Eine Einführung, Springer Verlag, Berlin, 2005 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1320.</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Reguli de protecția muncii aplicate în laboratorul de biofizică I. Reguli generale. Prevenirea și stingerea incendiilor (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 1). Prevenirea accidentelor prin electrocutare. Probleme organizatorice (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr.1).	Prelegere participativă, discuție și dezbateri.	2 ore
2. Centrifugarea. Noțiuni de bază. Echipamente necesare (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 2). Aplicațiile centrifugării și întreținerea centrifugilor (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 2)	Prelegere participativă, exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
3. Determinarea densității lichidelor biologice. Areometria. Utilizarea picnometrului (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 3).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
4. Determinarea tensiunii superficiale și a viscozității lichidelor biologice I. Utilizarea stalagmometrului Traube (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 4). Utilizarea	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore

viskozimetrului Hess (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 4).		
5. pH metrie. Ridicarea curbei de titrare a tamponului fosfat. Ridicarea curbei de titrare a apei distilate (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 5).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
6. Măsurători microscopice. Măsurarea diametrului hematiilor (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 6). Măsurarea diametrului firelor de păr (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 6).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
7. Seminar din tematica cursurilor și lucrărilor practice 1-7.	Discuție și dezbateri	2 ore
8. Refractometrie. Prezentarea utilizării refractometrului. Determinarea concentrației proteinelor din serul sanguin prin refractometrie (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 7).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
9. Polarimetrie. Prezentarea utilizării polarimetrului (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 8). Determinarea concentrației soluțiilor de sacharoză cu ajutorul polarimetriei (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 8).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
10. Electroforeza I. Principiul electroforezei (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 9). Separarea aminoacizilor prin electroforeză pe hârtie (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 9).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
11. Seminar din tematica cursurilor și lucrărilor 8-10.	Discuție și dezbateri.	2 ore
12. Fotometrie. Bazele fotometriei. Determinarea concentrației soluțiilor de albastru de metilen cu ajutorul spectrofotometrului (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 10). Analiza spectrală I. Prezentarea principiei și structurii analizorului spectral. Analiza spectrelor de absorbție a soluțiilor de clorofilă și de hemoglobină (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 10).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
13. Consultație privind tematica cursurilor și a lucrărilor practice.	Discuție.	2 ore
14. Colocviu din tematica lucrărilor practice	Evaluare	2 ore
Bibliografie		
Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (lucrări practice de biofizică) – Biblioteca de Zoologie		

### 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 predă în alte centre universitare din țară și din

străinătate.

- Absolvenții acestui curs pot să își folosească cunoștințele acumulate în cadrul ofertelor de pe piața muncii, în învățământ, în departamentele de mediu ale instituțiilor publice la nivel central (ministere de profil) și local (consilii județene și municipale), Agențiile de Mediu, Administrația Apele Române, Garda de Mediu, Administrațiile Parcurilor Naționale și Naturale sau a altor tipuri de zone ocrotite, diverse laboratoare biologice (laboratoare de ecotoxicologie, laboratoare clinice) etc. Ei se pot integra în cadrul unor firme/companii private sau ONG-uri care oferă servicii de consultanță pe probleme de mediu sau firme de biotehnologie. În același timp, noțiunile specifice cursului constituie un punct de plecare spre nivelul superior de pregătire, reprezentat de programele de masterat și doctorat, în domeniul biologiei și ecologiei.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice	Verificare pe parcursul semestrului	10%
	Verificarea cunoștințelor teoretice	Examen scris la sfârșitul semestrului	80%
10.5 Seminar/laborator	Verificarea cunoștințelor practice	Examen scris la sfârșitul semestrului	10%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea noțiunilor de bază, obținerea notei 5</li></ul>			

Data completării

05.03.2021

Semnătura titularului de curs

Șef lucr. dr. Jakab Endre

Semnătura titularului de seminar

Șef lucr. dr. Jakab Endre

Data avizării în departament

15.03.2021

Semnătura directorului de departament

Conf. dr. László Zoltán