

FIȘA DISCIPLINEI

Biofizică

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		BLM1301 Biofizică					Codul disciplinei	BLM 1301
2.2. Titularul activităților de curs			dr. Zsolt Pap					
2.3. Titularul activităților de seminar			dr. Zsolt Pap					
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	

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/ proiect	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 pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				70	
3.8. Total ore pe semestru				126	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este aplicabil
4.2. de competențe	Nu este aplicabil

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu laptop, videoproiector și software adecvat – Power Point, Word, aplicații multimedia, Internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	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 si substanțe sunt puse la dispoziție de Facultatea de Biologie și Geologie.

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale	Cunoașterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale biologiei; utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională
Competențe transversale	Abilitatea de a lucra în echipe de cercetare din domeniul științelor vieții, rezolvarea de probleme și luarea deciziilor; organizarea activităților în grup

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: ✓
Aptitudini	Studentul este capabil să: ✓
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: ✓

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Studierea noțiunilor generale necesare înțelegerii structurii fizice, proprietăților fizice ale sistemelor biologice, a proceselor fizice care stau la baza proceselor biologice. - Cunoașterea principalelor procese și fenomene fizice care se regăsesc în lumea vie, precum și a legilor care le guvernează. - Studierea tehnicilor și metodelor fizice de analiză a organismelor vii, precum și aplicațiile corespunzătoare în domeniul biologiei.
7.2 Obiectivele specifice	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.

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

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 acestuia 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 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).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare	2 ore
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 chemiosmotice. Rolul mitocondriei în respirația celulară. Enzimele lanțului de transport al electronilor. Formarea ATP-ului și rolul lui în sistemele vii. Blocarea ATP sintetazei FOF1 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 phon și son. Aparatul auditiv al peștilor. (I: paginile 277-283; III: paginile 146-165, 323-325). Mecanismul receptării sunetelor. Rolul celulelor ciliate în	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare	2 ore

receptarea sunetelor (I: paginile 277-283; III: paginile 325-344).		
10. Biofizica analizorului vizual. Imaginea reală și virtuală. Lentile convergente. Structura globului optic. Bazele biofizice al 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 fizici nucleare. Radiația termică, efect fotoelectric (I: paginile 67-74; III: paginile 23-27, 123-136). Radiații ionizante, razele X. Adsorpția razelor X. (III: paginile 156-163) Legile și tipurile dezintegrării radioactive. (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 adsorpția razelor X. Scintigrafie. Tomografie computerizată și limitele puterii de rezoluție. Imagistică prin rezonanța 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 (I: paginile 238-241, 251-252, 256; III: paginile 477-520).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare	2 ore
14. Bazele teoriei informației. Transmisia informațiilor. Sisteme de transmisie. Cuantificarea informației. Depozitarea și transmisia informației la nivelul sistemelor biologice (I: paginile 284-288; II: paginile 73-76). Teoria direcționării. Studiarea sistemelor de reglaj. Realizarea modelelor biologice. Calculatoare electronice. (I: paginile 289-304).	Prelegere participativă, dezbateri, expunere, problematizare	2 ore
Bibliografie Bibliografie obligatorie: I. Rontó Gy, Tarján I: A biofizika alapjai, Medicina, Budapesta, 1991 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 16485. II. Tarba C, Banciu, H.L.: Biofizică, Risoprint, Cluj-Napoca, 2010 – Biblioteca de Zoologie, cota: 17224, Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1438. III. Damjanovich S, Fidy J, Szöllősi J: Orvosi biofizika, Medicina, Budapesta, 2007 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1516. Bibliografie opțională: 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. 2. Tarba C: Biofizică, curs, 1979 – Biblioteca de Zoologie, cota: 57/T22, Biblioteca de Fiziologie Aniamlă, cota: 88. 3. Michel Daune: Molekulare Biophysik, Vieweg & Sohn Verlag Gestellung, Braunschweig/Wiesbaden, 1997 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1321. 4. Dietrich Pelte: Physik für Biologen, Springer Verlag, Berlin, 2005 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1327. 5. Volker Schünemann: Biophysik – Eine Einführung, Springer Verlag, Berlin, 2005 – Biblioteca de Fiziologie Animală, cota: 1320.		
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:	Prelegere participativă, exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore

Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 2)		
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 viscozimetrului Hess (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), Lucrarea nr. 4).	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
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 subiecte de biofizică I. Prezentările studenților din tematica aleasă.	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). Seminar din subiecte de biofizică II. Prezentările studenților din tematica aleasă.	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 subiecte de biofizică III. Prezentările studenților din tematica aleasă.	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. Ședință de recuperare/Recapitulare.	Exercițiu, discuție și dezbateri.	2 ore
14. Consultație privind tematica cursurilor și a lucrărilor practice	Discuție.	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, respectiv contribuie la înțelegerea disciplinelor care au la bază chimia organică.
- Absolvenții acestui curs pot să își folosească cunoștințele acumulate în cadrul ofertelor de pe piața muncii, în educație, 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 servicii 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	Examen scris la sfârșitul semestrului	80%
10.5 Seminar/laborator	Verificarea cunoștințelor practice	Prezentările studenților din tematica dată.	20%
10.6 Standard minim de performanță			
Cunoașterea noțiunilor de bază, obținerea notei 5.			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

 Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
 4 EDUCATIE DE CALITATE	 6 APA CURATĂ SI SANITATE	 7 ENERGIE CURATĂ SI LA PREȚURI ACCESIBILE	 8 MUNCĂ DECENTĂ SI CREȘTERE ECONOMICĂ	 9 INDUSTRIE, INOVAȚIE SI INFRASTRUCTURĂ	 12 CONSUM SI PRODUCȚIE RESPONSABILĂ	 17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR		

Data completării:

14.01.2025

Semnătura titularului de curs

Dr. Zsolt Pap

Semnătura titularului de seminar

Dr. Zsolt Pap

Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".

16.01.2025

Conf. Dr. habil. Lujza Keresztes