

A TANTÁRGY ADATLAPJA

Biofizika

Egyetemi tanév 2025-2026

1. A képzési program adatai

1.1. Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2. Kar	Biológia és Geológia
1.3. Intézet	Magyar Biológia és Ökológia Intézet
1.4. Szakterület	Biológia
1.5. Képzési szint	Alapképzés, 6 féléves, nappali
1.6. Tanulmányi program / Képesítés	Nappali
1.7. Képzési forma	Biológia (magyarul) / Diplomás biológus

2. A tantárgy adatai

2.1. A tantárgy neve		Szerves Kémia				A tantárgy kódja		BLM 1301			
2.2. Az előadásért felelős tanár neve			dr. Pap Zsolt								
2.3. A szemináriumért felelős tanár neve			dr. Pap Zsolt								
2.4. Tanulmányi év		I	2.5. Félév		2	2.6. Értékelés módja		Vizsga	2.7. Tantárgy típusa		kötelező

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszámja)

3.1. Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor/projekt	2
3.4. Tantervben szereplő összóraszám	126	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28
Az egyéni tanulmányi idő (ET) és az önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					28
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					20
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					18
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					2
Vizsgák					2
Más tevékenységek:					0
3.7. Egyéni tanulmányi idő (ET) és önképzési tevékenységekre (ÖT) szánt idő összóraszámja					70
3.8. A félév összóraszámja					126
3.9. Kreditszám					5

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1. Tantervi	Nem esedékes
4.2. Kompetenciabeli	Nem esedékes

5. Feltételek (ha vannak)

5.1. Az előadás lebonyolításának feltételei	Laptoppal, videovetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem.
5.2. A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	Megfelelően felszerelt laboratórium: Traube sztalagmométer, piknométer, Abbe refraktométer, analitikai mérleg, pH-mérő, pipetták, laboratóriumi vegyszerek, vagy online, a hatályban lévő jogszabályoknak megfelelően. Ezeket az eszközöket a Biológia-Földtan Kar bocsátja a rendelkezésre

6.1. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai/kulcs-kompetenciák	A biológia alapvető elveinek, elméleteinek, módszereinek a megismerése és megértése, valamint a szaknyelv helyes használata
Transzverzális kompetenciák	természettudományi kutatócsoportokban való részvétel, problémamegoldás és döntéshozatal, csoporttevékenységek szervezése.

6.2. Tanulási eredmények

Ismeretek	A hallgató ismeri a: ✓ Fizikai jelenségek biológia implikációját ✓ Fluidumok mozgása ✓ Adszorpció ✓ Mechanikai interakciók a biológiában
Képességek	A hallgató képes: ✓ Összekötni az élőlények és környezetük közötti összefüggéseket vizsgálni ✓ Az anyagok fizikai jelenségsorozata és az élettani funkciók kapcsolatának vizsgálatára ✓ Fizikai alapelvek az élővilágban
Felelősség és önállóság	A hallgató képes önállóan dolgozni a következőkön: ✓ Alkalmazza a biológiához kapcsolódó tudományterületeken elsajátított ismereteket. ✓ Laboratóriumi munka a kémiai laboratóriumok sajátos munkaszabályainak alkalmazásával.

7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

.1 A tantárgy általános célkitűzése	- A biológiai rendszerek fizikai szerkezetének, tulajdonságainak az alapjául szolgáló alapfogalmak, valamint a biológia folyamatok alapjául szolgáló folyamatok tanulmányozása - Az élővilágban fellelhető fizikai folyamatok és jelenségek megismerése - Az élőlények tanulmányozására szolgáló módszerek és technikák elsajátítása, valamint ezek szakszerű alkalmazása a biológia területén
.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	A biofizika egy interdiszciplináris jellegű határtudomány, a biológia és a fizika között foglal helyet. Nyugodtan kijelenthetjük, hogy a biofizika a modern biológia egyik alappillére képezi, és így fontos helyet foglal el a biológia oktatásban. A biofizika tantárgy a biológiai rendszerek felépítésének és működésének fizikai alapjait, valamint a témákhoz kapcsolódó főbb kutatási módszereket ismerteti meg a hallgatókkal. Szakgyakorlatok keretén belül bemutatásra kerülnek az élő anyag működésének alapjául szolgáló fizikai és biofizikai alapelvek és a hallgatók megismerkedhetnek a modern klinikai és kutatási gyakorlatban használatos biofizikai módszerek alapját képező hagyományos módszerekkel, ezek elvével és gyakorlati alkalmazhatóságával. Az elsajátított tananyag segítségével a hallgatók képesek lesznek az élő anyag szerveződése és működése alapjául szolgáló biofizikai alapelvek, valamint a biológiai jelenségek fizikai alapjainak, valamint a kutatásban és az orvosi diagnosztikában használatos készülékek működési elveinek a megértésére.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. A biofizika rövid története. Az anyag fizikai állapota. Halmazállapotok. A víz szerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai, szerepe az élő rendszerben (1: 12, 37-40, 47-48 oldalak; 2: 27-36 oldalak; 3: 57-76 oldalak). Oldatok osztályozása. Elektrolitok. Koncentráció, ionerősség, pH. Kolloid oldatok (2: 37-45 oldalak)	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
2. Felületi jelenségek folyadékokban. Felületi feszültség. Kapilláris jelenségek. Adsorpció (2: 45-47 oldalak). Folyadékok és gázok áramlása. Bernoulli törvény. Belső súrlódás. Stokes-törvény. Viskozitás. Hagen-Poiseuille-törvény. Lamináris és turbulens áramlás. Áramlás rugalmas falú csövekben (1: 171-178 oldalak; 2: 48-49 oldalak; 3: 209-224 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
3. A Brown-mozgás. Diffúzió. Fick első és második törvénye. Egydimenziós szabad diffúzió. A diffúzió szerepe a gázcserében. A diffúzió szerepe az élő rendszerekben (1: 178-180 oldalak; 2: 49-50 oldalak; 3: 225-240 oldalak). Az ozmózis jelensége, szerepe. Ozmolaritás és tonicitás. Van't Hoff-törvény. Az élő sejt ozmotikus viselkedése. Oldatok hatása a vörösvértestekre és a növényi sejtekre. Az ozmózis jelentősége az élő rendszerekben (1: 180-181 oldalak; 2: 51-54 oldalak; 3: 240-248 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
4. A biológiai membránok kialakulása, szerepe, összetétele. Micellák és vezikulák. Liposzómák kialakulása, osztályozása, felhasználása. A liposzómák szerepe a rákos daganatok gyógyításában (1: 63-66 oldalak; 2: 174-175 oldalak). Biológiai membránok szerkezete. A fluidmozaik modell. A membránfehérjék szerepe, csoportosítása. A membránfehérjék vizsgálatára kifejlesztett módszerek. Biomembránok fázisátalakulása. Folyadékkristályos állapot. Folyékonyságot befolyásoló tényezők (1: 63-66 oldalak; 2: Biofizica, 173-175 oldalak; 3: 276-284 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
5. Termodinamikai alapfogalmak. Klasszikus termodinamika. A tranzitivitás tétele. A termodinamika első főtétele. A termodinamikai rendszerek osztályozása. Intenzív- és extenzív mennyiségek. Hess-tétel (1: 181-184, 206-207 oldalak; 2: 55-58 oldalak; 3: 251-257 oldalak). Entalpia. A termodinamika második főtétele. Gibbs-féle- és Helmholtz-féle szabadenergia. Keverékek Gibbs-szabadentalpiája. A kémiai potenciál. Foszforilációs potenciál (1: 186-202 oldalak; 2: 58-62 oldalak; 3: 257-273 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
6. Az elektrokémiai potenciál. Redox folyamatok és szerepük az élő rendszerekben. A redoxpotenciál meghatározása és szerepe az anyagcserében. A fényenergia szerepe az élő rendszerekben. A fotoszintézis jelentősége, lokalizációja a magasabb rendű növényekben. A fényreakció (1: 204-205 oldalak; 2: 62-67 oldalak; 3: 270-275 oldalak). Membránokhoz kötött transzport folyamatok. Passzív transzport és típusai. Egyszerű és facilitált diffúzió. Aktív transzport. Elsődleges aktív transzport. Másodlagos aktív transzport (1: 211-216 oldalak; 2: 187-191 oldalak; 3: 276-284 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
7. A membránpotenciálok eredete. Donnan egyensúly és Donnan-potenciál. Nerst egyenlet (1: 204-205, 211-213, 258 oldalak; 2: 119-123 oldalak; 3: 284-300 oldalak). Goldman-Hodgkin-Katz egyenlet. Nyugalmi és akciós membrán potenciál. Hodgkin-Huxley modell (1: 258-263 oldalak; 2: 123-134 oldalak; 3: 284-300 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
8. A kemiozmotikus elmélet. A mitokondrium szerepe a sejtlégzésben. Az elektrontranszport lánc enzimejei. Az ATP képződése és szerepe az élő rendszerekben. Az FoF1 ATP szintetáz gátlása isémia esetén és a barna zsírszövetben. Baktériumok légzési lánc (2: 193-203 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra

9. Bioakusztika. Hullámok tulajdonságai (amplitúdó, frekvencia). Hanghullámok. A hang magassága, színezete. A phon- és sonskála. A halak hallószerve (1: 277-283 oldalak; 3: 146-165, 323-325 oldalak). Hallás mechanizmusa. A szőrsejtek szerepe a hallás folyamatában. (1: 277-283 oldalak; 3: 325-344 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
10. Biooptika. Valós és virtuális kép. Gyűjtőlencsék. A szemgolyó szerkezete. A látás biofizikai alapjai (2: 138-144 oldalak; 3: 113-122 oldalak). A látási ingerület kialakulása a retinában. A fotoreceptor sejtek érzékenysége. Fotokémiai folyamatok a receptor sejtekben. Emlősök színlátása (2: 151-160 oldalak; 3: 309-323 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
11. Sugárbiofizika. Atomfizikai alapok. Hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos jelenség (1: 67-74 oldalak; 3: 23-27, 123-136 oldalak). Ionizáló sugárzások, a röntgensugárzás. A röntgensugárzás abszorpciója (3: 156-163 oldalak). A radioaktív bomlás módjai és törvényszerűségei. (1: 86-125 oldalak; 2: 160-168 oldalak; 3: 164-180 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
12. Tudományos célú képalkotás. Molekulaszerkezet meghatározása röntgen-diffrakcióval. Fluoreszcens mikroszkópia. Konfokális lézerszkennelés mikroszkóp (1: 141-145, 160 oldalak; 3: 384-397 oldalak). Transzmissziós elektronmikroszkópia. Páztázó elektronmikroszkópia. Atomerő-mikroszkópia. Optikai csipesz. Tömegspektrometria (1: 146-150, 162-165 oldalak; 2: 182-186 oldalak; 3: 576-605 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
13. Orvosi diagnosztika és képalkotás. Endoszkópia, száloptika. Röntgen sugárzások abszorpcióján alapuló módszerek. Szintigráfia. Számítógépes tomográfia (CT) és feloldóképességének határa. Mágneses magrezonanciás képalkotás (MRI). Pozitronemissziós tomográfia. PET (1: 253-256 oldalak; 3: 477-520 oldalak). Ultrahangos képalkotás UH). UH képek feloldóképessége. Háromdimenziós UH képalkotás. Doppler-effektus gyakorlati alkalmazása. (1: 238-241, 251-252, 256 oldalak; 3: 477-520 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
14. Az információelmélet alapjai. Információtovábbítás. Hírközlő rendszerek. Az információ mérése. Információ tárolása és közlése a biológiai rendszerek szintjén (1: 284-288 oldalak; 2: 73-76 oldalak). Irányítás. Szabályzó rendszerek vizsgálata. Biológiai modellalkotás. Számítógépek (1: 289-304 oldalak).	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
Könyvészet - kötelező 1. Rontó Gy, Tarján I: A biofizika alapjai, Medicina, Budapest, 1991 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 16485. 2. Tarba C., Banciu, H. L.: Biofizică, Risoprint, Cluj-Napoca, 2010 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 17224, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1438. 3. Damjanovich S, Fidy J, Szöllősi J: Orvosi biofizika, Medicina, Budapest, 2007 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1516.		
Könyvészet - választható 1. Mărgineanu D, Isac M, Tarba C: Biofizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/M36, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 98. 2. Tarba C: Biofizică, curs (egyetemi jegyzet), 1979 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/T22, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 88. 3. Michel Daune: Molekulare Biophysik, Vieweg & Sohn Verlag Gestaltung, Braunschweig/Wiesbaden, 1997 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1321. 4. Dietrich Pelte: Physik für Biologen, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1327. 5. Volker Schünemann: Biophysik - Eine Einführung, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1320.		
8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. A biofizika laboratórium munkavédelmi szabályai. Általános szabályok. Tűzvédelem. Érintésvédelem. A félév szerkezetének ismertetése (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 1. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra

2. Centrifugálás. Alapfogalmak. Felszerelés. Felhasználás. Karbantartás (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 2. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
3. A biológiai folyadékok sűrűségének meghatározása. Areometria. A piknométer használata. (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 3. Gyakorlat)..	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
4. A biológiai folyadékok felületi feszültségének és viszkozitásának meghatározása. A Traube sztalagmométer használata A Hess-féle viszkoziméter használata (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 4. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
5. A pH mérés. Foszfát puffer titrálási görbéjének felvétele potenciometriás módszerrel. Desztillált víz titrálási görbéjének felvétele potenciometriás módszerrel (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 5. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
6. Mérés mikroszkóppal. Az okulármikrométer egyenérték meghatározása. Vörösvértestek átmérőjének mérése mikroszkóppal. Hajsza átmérőjének mérése mikroszkóppal (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 6. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
7. Szeminárium biofizikai témákból I. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
8. Refraktometriás mérések. A refraktométer kezelésének bemutatása. Vércsérum fehérje koncentrációjának meghatározása refraktométer segítségével (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 7. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
9. Polarimetriás mérések. A polariméter kezelésének a bemutatása. Ismeretlen koncentrációjú szacharóz oldat koncentrációjának a meghatározása polariméter segítségével (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 8. Gyakorlat). Szeminárium biofizikai témákból II. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
10. Elektroforézis. Az elektroforézis elvének ismertetése. Aminosavak szétválasztása papír elektroforézissel, (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 9. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
11. Szeminárium biofizikai témákból III. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
12. Fotometriás mérések. A fotometria alapjai. Ismeretlen koncentrációjú metilkék oldat koncentrációjának meghatározása spektrofotométer segítségével. Spektrumanalízis. A spektrumanalizátor működési elvének és szerkezetének ismertetése. Hemoglobin- és klorofill oldatok elnyelési spektrumának vizsgálata spektrumanalizátorral (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet),	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
13. Pótlási lehetőség/Ismétlés.	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
14. Konzultáció, az előadás és a gyakorlat anyagának feldolgozása	Szemléltetés, megbeszélés, Problematizálás,	2 óra
Könyvészet Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) - Állattan könyvtár.		

9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

A tantárgy tartalma összhangban van a hazai és külföldi egyetemeken oktatott tananyaggal

10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Elméleti ismeretek ellenőrzése	Félévvégi írásbeli dolgozat	80%
10.5 Szeminárium / Labor	Gyakorlati ismeretek ellenőrzése	Szemináriumi bemutató értékelése.	20%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
Alapfogalmak ismerete. Min. 5 érdemjegy.			

11. SDG ikonok (Fenntartható fejlődési célok/ Sustainable Development Goals)

	A fenntartható fejlődés általános ikonja							
								

Kitöltés időpontja:

2025. január. 14

Előadás felelőse:

Dr. Pap Zsolt

Szeminárium felelőse:

Dr. Pap Zsolt

Az intézeti jóváhagyás dátuma:

2025. január. 16

Intézetigazgató:

Dr. habil. Keresztes Lujza