

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 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
1.4 Szakterület	Biológia
1.5 Képzési szint	Alapképzés, 6 féléves, nappali
1.6 Szak / Képesítés	Biológia, biológus

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Biofizika						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Dr. Jakab Endre egyetemi adjunktus						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Dr. Jakab Endre egyetemi adjunktus						
2.4 Tanulmányi év	II	2.5 Félév	1	2.6. Értékelés módja	Vizsga	2.7 Tantárgy típusa	Kötelező

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszama)

3.1 Heti óraszám	4	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	2
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	126	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	28
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					30
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					20
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portfóliók, referátumok, esszék kidolgozása					14
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					2
Vizsgák					4
Más tevékenységek: .....					0
3.7 Egyéni munka össz-óraszama	70				
3.8 A félév össz-óraszama	126				
3.9 Kreditszám	5				

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	•
4.2 Kompetenciabeli	•

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lappal, videovetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem vagy online, a hatályban lévő jogszabályoknak megfelelően.</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>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-</li> </ul>

**6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák**

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C12. A biológia alapvető elveinek, elméleteinek, módszereinek a megismerése és megértése, valamint a szaknyelv helyes használata.</li> </ul>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CT1. Természettudományi kutatócsoportokban való részvétel, problémamegoldás és döntéshozatal, csoporttevékenységek szervezése.</li> </ul>

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

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> <li>A biológiai rendszerek fizikai szerkezetének, tulajdonságainak az alapjául szolgáló alapfogalmak, valamint a biológia folyamatok alapjául szolgáló folyamatok tanulmányozása</li> <li>Az élővilágban fellelhető fizikai folyamatok és jelenségek megismerése</li> <li>Az élőlények tanulmányozására szolgáló módszerek és technikák elsajátítása, valamint ezek szakszerű alkalmazása a biológia területén</li> </ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>

**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:	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra

<p>12, 37-40, 47-48 oldalak; 2: 27-36 oldalak; 3: 57-76 oldalak). Oldatok osztályzása. Elektrolitok. Koncentráció, ionerősség, pH. Kolloid oldatok (2: 37-45 oldalak;).</p>		
<p>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).</p>	<p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p>	<p>2 óra</p>
<p>3. A Brown-mozgás. Diffúzió. Fick első és második törvénye. Egydimenziós szabad diffúzió. A diffúzió szerepe a gázcsereben. 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).</p>	<p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p>	<p>2 óra</p>
<p>4. A biológiai membránok kialakulása, szerepe, összetétele. Micellák és vezikulák. Liposzómák kialakulása, osztályzása, 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. Folyadék-kristályos állapot. Folyékonyságot befolyásoló tényezők (1: 63-66 oldalak; 2: Biofizicá, 173-175 oldalak; 3: 276-284 oldalak).</p>	<p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p>	<p>2 óra</p>
<p>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. Foszforilázis potenciál (1: 186-202 oldalak; 2: 58-62 oldalak; 3: 257-273 oldalak).</p>	<p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p>	<p>2 óra</p>
<p>6. Az elektrokémiai potenciál. Redox folyamatok és szerepük az élő rendszerekben. A redoxpotenciál meghatározása és szerepe az anyagcsereben. 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:</p>	<p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p>	<p>2 óra</p>

187-191 oldalak; 3: 276-284 oldalak).		
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 sejtlegzésben. 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 lézerszenking mikroszkóp (1: 141-145, 160 oldalak; 3: 384-397 oldalak). Transzmissziós elektronmikroszkópia. Pásztázó 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. Szcintigráfia. 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.	Előadás,	2 óra

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).	megbeszélés, vita, problematizálás	
Kötelező könyvészet:		
<p>1. Rontó Gy, Tarján I: A biofizika alapjai, Medicina, Budapest, 1991 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 16485.</p> <p>2. Tarba C., Banciu, H. L.: Biofizică, Risoprint, Cluj-Napoca, 2010 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 17224, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1438.</p> <p>3. Damjanovich S, Fidy J, Szöllősi J: Orvosi biofizika, Medicina, Budapest, 2007 – Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1516.</p>		
Választható könyvészet:		
<p>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.</p> <p>2. Tarba C: Biofizică, curs (egyetemi jegyzet), 1979 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/T22, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 88.</p> <p>3. Michel Daune: Molekulare Biophysik, Vieweg &amp; Sohn Verlag Gestellung, Braunschweig/Wiesbaden, 1997 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1321.</p> <p>4. Dietrich Pelte: Physik für Biologen, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1327.</p> <p>5. Volker Schünemann: Biophysik - Eine Einführung, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1320.</p>		
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).	Magyarázat, megbeszélés és vita.	2 óra
2. Centrifugálás. Alapfogalmak. Felszerelés. Felhasználás. Karbantartás (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 2. Gyakorlat).	Magyarázat, megbeszélés és vita.	2 óra
3. A biológiai folyadékok sűrűségének meghatározása. Areometria. A piknométer használata. (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 3. Gyakorlat).	Kooperatív oktatás, megbeszélés és vita.	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).	Kooperatív oktatás, megbeszélés és vita.	2 óra
5. A pH mérése. Foszfát puffer titrálási görbéjének felvétele potenciometriás módszerrel. Desztillált víz titrálási görbéjének felvétele potenciometriás módszerrel (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 5. Gyakorlat).	Kooperatív oktatás, megbeszélés és vita.	2 óra
6. Mérés mikroszkóppal. Az okulármikrométer egyenérték meghatározása. Vörösvértestek átmérőjének mérése mikroszkóppal. Hajszál	Kooperatív oktatás, megbeszélés és vita.	2 óra

átmérőjének mérése mikroszkóppal (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 6. Gyakorlat).		
7. Szeminárium biofizikai témákból I. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Megbeszélés és vita	2 óra
8. Refraktometriás mérések. A refraktométer kezelésének bemutatása. Vérszérum fehérje koncentrációjának meghatározása refraktométer segítségével (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 7. Gyakorlat).	Kooperatív oktatás, megbeszélés és vita.	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 és vita.	2 óra
10. Elektroforézis. Az elektroforézis elvének ismertetése. Aminosavak szétválasztása papír elektroforézissel, (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 9. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés és vita.	2 óra
11. Szeminárium biofizikai témákból III. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Megbeszélés és vita	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), 10. Gyakorlat).	Szemléltetés, megbeszélés és vita.	2 óra
13. Szeminárium biofizikai témákból IV. Hallgatók bemutatói a választott témákból.	Megbeszélés és vita	2 óra
14. Konzultáció, az előadás és a gyakorlat anyagának feldolgozása	Megbeszélés	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	Évközi felmérő dolgozat	10%
	Elméleti ismeretek ellenőrzése	Félévvégi írásbeli dolgozat	80%
10.5 Szeminárium / Labor	Gyakorlati ismeretek ellenőrzése	Szemináriumi bemutató	10%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Az alapfogalmak ismerete, a minimális 5 érdemjegy.</li> </ul>			

Kitöltés dátuma

Előadás felelőse

Szeminárium felelőse

2022.02.07

Dr. Jakab Endre egyetemi adjunktus    Dr. Jakab Endre egyetemi adjunktus

Az intézeti jóváhagyás dátuma

Intézetigazgató

2022.02.11

Dr. László Zoltán egyetemi docens