

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 | BLM1301 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 | | | | | 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 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"> Laptoppal, videovetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem. |
| 5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei | <ul style="list-style-type: none"> 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. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

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

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

| | |
|--------------------------------------|--|
| 7.1 A tantárgy általános célkitűzése | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| 7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései | <ul style="list-style-type: none"> • A biofizika egy interdiszciplináris jellegű határtudomány, a biológia és a fizika között foglal helyet. Nyugodtan kijelenthetjük, hogy a biofizika a modern biológia egyik alappillérét 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 |
|-------------|----------------------|--------------|

| | | |
|---|--|--------------|
| <p>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;).</p> | <p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p> | <p>2 óra</p> |
| <p>2. Felületi jelenségek folyadékokban. Felületi feszültség. Kapilláris jelenségek. Adszorpció (2: 45-47 oldalak). Folyadékok és gázok áramlása. Bernoulli törvény. Belső súrlódás. Stokes-törvény. Viszkózitás. 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, 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: 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. Foszforilációs 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).</p> | <p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás</p> | <p>2 óra</p> |

| | | |
|--|---|-------|
| 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). | | |
| 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 lézerszkennelés mikroszkóp (1: 141-145, 160 oldalak; 3: 384-397 oldalak). Transzmissziós elektronmikroszkópia. Pásztaó 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 | Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás | 2 óra |

| | | |
|---|---|--------------|
| (UH). UH képek feloldóképessége. Háromdimenziós UH képkalkotás. Doppler-effektus gyakorlati alkalmazása. (1: 238-241, 251-252, 256 oldalak; 3: 477-520 oldalak). | | |
| 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 |
| <p>Kötelező könyvészet:</p> <ol style="list-style-type: none"> Rontó Gy, Tarján I: A biofizika alapjai, Medicina, Budapest, 1991 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 16485. Tarba C., Banciu, H. L.: Biofizică, Risoprint, Cluj-Napoca, 2010 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 17224, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1438. Damjanovich S, Fidy J, Szöllösi J: Orvosi biofizika, Medicina, Budapest, 2007 – Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1516. <p>Választható könyvészet:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mărgineanu D, Isac M, Tarba C: Biofizică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980- Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/M36, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 98. Tarba C: Biofizică, curs (egyetemi jegyzet), 1979 - Állattan könyvtár, helyrajzi szám: 57/T22, Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 88. Michel Daune: Molekulare Biophysik, Vieweg & Sohn Verlag Gestaltung, Braunschweig/Wiesbaden, 1997 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1321. Dietrich Pelte: Physik für Biologen, Springer Verlag, Berlin, 2005 - Állatélettan könyvtár, helyrajzi szám: 1327. 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). | 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. Hajsál átmérőjének mérése mikroszkóppal (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 6. Gyakorlat). | Kooperatív oktatás, megbeszélés és vita. | 2 óra |
| 7. Szeminárium biofizikai témákból I. Hallgatók bemutatói a választott témákból. | Megbeszélés és vita | 2 óra |
| 8. Refraktometriás mérések. A refraktométer kezelésének bemutatása. Vércsérum 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. Hemoglobín- és klorofill oldatok elnyelési spektrumának vizsgálata spektrumanalizátorral (Jakab E: Biofizika laboratóriumi gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet), 10. Gyakorlat). | Szemléltetés, megbeszélés és vita. | 2 óra |
| 13. Pótlási lehetőség/Ismétlés. | Kooperatív oktatás, 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 | 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. | | | |

Kitöltés dátuma

2024.07.11

Előadás felelőse

Dr. Jakab Endre egyetemi adjunktus

Szeminárium felelőse

Dr. Jakab Endre egyetemi adjunktus

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2024.07.23

Intézetigazgató

Dr. Keresztes Lujza egyetemi docens