

KÖVETELMÉNYRENDSZER

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar A gesztorintézet (és az esetleges közreműködő intézetek) megnevezése: Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet													
A tárgy neve: Biofizika I. Angol nyelven: Biophysics I. Német nyelven: Biophysik I. Kreditértéke: 3 Teljes óraszám: 56 előadás: 21 gyakorlat: 35 szeminárium:- Tantárgy típusa: <u>kötelező</u> kötelezően választható szabadon választható													
Tanév: 2021/2022 I. félév													
Tantárgy kódja²: FOKOFIZ344_1M													
Tantárgyfelelős neve: Dr. Liliom Károly Munkahelye, telefonos elérhetősége: SE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet, +36 30 824-6229 Beosztása: habil. tudományos főmunkatárs													
A tantárgy oktatásának célkitűzése, helye a fogorvosképzés kurrikulumában: A tantárgy célja a biológiai rendszerek és az emberi szervezet működési mechanizmusainak egzakt és kvantitatív vizsgálatához és megértéséhez szükséges gondolkodásmód és tudás elsajátítása.													
A tárgy oktatásának helye (előadóterem, szemináriumi helyiség, stb. címe): Elméleti Orvostudományi Központ, 1094 Budapest, Tűzoltó u. 37-47.													
A tantárgy felvételéhez, illetve elsajátításához szükséges előtanulmányi feltétel(ek): -													
A kurzus megindításának hallgatói létszámfeltételei (minimum, maximum), a hallgatók kiválasztásának módja: Maximum az I. évre felvett, valamint a tárgyat ismétlő hallgatók összlétszáma. Jelentkezés a Semmelweis egyetemi Neptun rendszeren keresztül.													
A kurzusra történő jelentkezés módja: A Semmelweis egyetemi Neptun rendszeren keresztül.													
A tárgy tematikája³: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 10%;">Oktatási hét</th> <th style="text-align: left; width: 45%;">Előadás - 1,5 óra/hét</th> <th style="text-align: left; width: 45%;">Gyakorlat – 2,5 óra/hét</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Biostatisztika I : Normális eloszlás, paraméterek, mintavétel, gyakorisági eloszlás, statisztikai jellemzők, paraméterek becslése; lineáris regresszió</td> <td>Bevezető, laborbiztonsági szabályok. Adatok rögzítése, egyszerű módosítása, ábrázolása táblázatkezelőben.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Biostatisztika II: Statisztikai döntés, hipotézisvizsgálat, statisztikai próbák (egymintás-, kétmintás-, korrelációs t-próba, χ^2-próba); kontingencia táblák használata a klinikumban, korrelációs módszerek</td> <td>Leíró statisztika. Átlag, szórás, gyakorisági eloszlás. A normális eloszlás paramétereinek becslése</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Sugárzások, jellemző mennyiségek; csoportosítás, elektromágneses spektrum; a</td> <td>Statisztikai hipotézisvizsgálatok</td> </tr> </tbody> </table>		Oktatási hét	Előadás - 1,5 óra/hét	Gyakorlat – 2,5 óra/hét	1	Biostatisztika I : Normális eloszlás, paraméterek, mintavétel, gyakorisági eloszlás, statisztikai jellemzők, paraméterek becslése; lineáris regresszió	Bevezető, laborbiztonsági szabályok. Adatok rögzítése, egyszerű módosítása, ábrázolása táblázatkezelőben.	2	Biostatisztika II: Statisztikai döntés, hipotézisvizsgálat, statisztikai próbák (egymintás-, kétmintás-, korrelációs t-próba, χ^2 -próba); kontingencia táblák használata a klinikumban, korrelációs módszerek	Leíró statisztika. Átlag, szórás, gyakorisági eloszlás. A normális eloszlás paramétereinek becslése	3	Sugárzások, jellemző mennyiségek; csoportosítás, elektromágneses spektrum; a	Statisztikai hipotézisvizsgálatok
Oktatási hét	Előadás - 1,5 óra/hét	Gyakorlat – 2,5 óra/hét											
1	Biostatisztika I : Normális eloszlás, paraméterek, mintavétel, gyakorisági eloszlás, statisztikai jellemzők, paraméterek becslése; lineáris regresszió	Bevezető, laborbiztonsági szabályok. Adatok rögzítése, egyszerű módosítása, ábrázolása táblázatkezelőben.											
2	Biostatisztika II: Statisztikai döntés, hipotézisvizsgálat, statisztikai próbák (egymintás-, kétmintás-, korrelációs t-próba, χ^2 -próba); kontingencia táblák használata a klinikumban, korrelációs módszerek	Leíró statisztika. Átlag, szórás, gyakorisági eloszlás. A normális eloszlás paramétereinek becslése											
3	Sugárzások, jellemző mennyiségek; csoportosítás, elektromágneses spektrum; a	Statisztikai hipotézisvizsgálatok											

	fény kettős természete; fényelhajlás, interferencia, monokromátorok; anyaghullám.	
4	A fény kölcsönhatásai I, a fénytörés, optikai eszközök, fénymikroszkóp, elektronmikroszkópok	Fénytörés. Refraktometria. Egyenes illesztése, predikció.
5	A fény kölcsönhatásai II. visszaverődés, szóródás, abszorpció: az intenzitás gyengülésének törvénye,	Speciális mikroszkópok: polarizáció, fáziskontraszt, interferencia, flooreszcencia.
6	Hőmérsékleti sugárzás; az emberi test emissziója, az infradiagnosztika alapjai.	A szem optikája.
7	Lumineszcencia: a jelenség leírása, lumineszcencia sugárzó fényforrások, alkalmazások az orvostudományban	Fényemisszió. Emissziós spektroszkópia. Valószínűség és határfok. Gauss eloszlás.
8	A lézerek működési elve, típusai, orvosi alkalmazásai	Polarimetria. Vektorok.
9	Modern mikroszkópos technikák	Fényelnyelődés. Abszorpciós fotometria.
10	A fény biológiai hatásai, orvosi alkalmazások	Nukleáris mérések alapjai. Szcintilláció. Poisson eloszlás.
11	Röntgensugárzás 1: előállítás, spektruma, a röntgensugárzás és anyag kölcsönhatása	Vezetőképesség. Bőrimpedancia mérése.
12	Röntgensugárzás 2: a röntgendiagnosztikai módszerek fizikai alapjai; szummációs kép, fogászati röntgenteknikák, CT	Hatványösszefüggések - predikciók. Rugalmasság. Rezonancia. Az atomerőmikroszkóp működése.
13	Magsugárzások: fajtái, jellemzői; az izotópos nyomjelzés fizikai alapjai	Gamma abszorpció. Gamma sugárvédelem alapjai. Exponenciális összefüggések – predikciók.
14	Magsugárzások klinikai alkalmazásai: a radioizotópos diagnosztikai eljárások alapjai	Pótlás, értékelés, vizsgamegbeszélés.

Az előadások előadói: Dr. Liliom Károly, Dr. Schay Gusztáv, Dr. Csik Gabriella, Dr. Haluszka Dóra

A tantárgy sikeres elvégzéséhez szükséges speciális tanulmányi munka:

-

A foglalkozásokon való részvétel követelményei és a távolmaradás pótlásának lehetősége:

A foglalkozások legalább 75% kötelező a jelenlét, a gyakorlatokról elektronikus mérési jegyzőkönyvet kell készíteni és feltölteni. Az elmulasztott gyakorlatok pótlása a 4 hetes mérési cikluson belül lehetséges más csoportnál, a gyakorlatvezetőkkel történő egyeztetés után. A mulasztott gyakorlat anyagából, amennyiben a pótlás nem lehetséges, a gyakorlatvezetőnek kell beszámolni.

A megszerzett ismeretek ellenőrzésének módja a szorgalmi időszakban:

A félév első hetében tesszük közzé az intézeti honlapon.

A félév aláírásának követelményei: A gyakorlatok legalább 75 %-án való részvétel; a mérési jegyzőkönyvek legalább 75 %-ának elfogadása a gyakorlatvezető által.

A vizsga típusa: szóbeli vizsga/kollokvium

Vizgakövetelmények⁶: Az alábbi tételsor szerint

1. A sugárzásokról általában
 - a) példák sugárzásokra; közös tulajdonságuk és csoportosításuk
 - b) jellemző fizikai mennyiségek
2. Az intenzitás gyengülésének törvénye
 - a) a gyengülési törvény kísérleti háttere
 - b) a gyengülési törvény megfogalmazásai és érvényessége
 - c) példák a gyengülési törvény orvosi/laboratóriumi alkalmazására
3. Fénytani alapjelenségek (1)
 - a) fénytörés, Fermat-elv, Snellius-Descartes törvény
 - b) gyakorlati alkalmazások: prizma, optikai rost

4. Fénytani alapjelenségek (2)
 - a) Visszaverődés, reflexiók tényező
 - b) Szóródás: Rayleigh-, Mie-, Raman-szóródás
5. Az emberi szem optikája
 - a) gömbült felületek leképezése, törőerősség
 - b) az élettelen leképezés okai, mélységélesség, "szemüvegek"
6. Optikai képalkotás és néhány orvosi alkalmazása
 - a) lencsék, lencserendszerek, mikroszkóp, szőgnagyítás
 - b) a mikroszkóp feloldóképessége, Abbe-elv
7. A fény, mint elektromágneses hullám
 - a) az elektromágneses hullám jellemző és paraméterei
 - c) egyéb elektromágneses sugárzások, az elektromágneses spektrum
8. A fény hullámtermészete
 - a) szuperpozíció, interferencia
 - b) fényelhajlás, optikai rács, a fehér fény felbontása
9. A fény, mint részecske
 - a) fotoelektromos effektus (kísérlet, a jelenség és magyarázata); a foton-koncepció
 - b) a fotoelektromos effektus gyakorlati alkalmazásai
10. Fényabszorpció
 - a) a fényelnyelődés mechanizmusa, abszorpciós spektrum
 - b) Lambert-Beer törvény és érvényessége; orvosi vonatkozásai
 - c) mérési eljárások: fényforrások, monokromátorok, detektorok
11. A hőmérsékleti sugárzás
 - a) abszorpcióképesség, emisszióképesség, Kirchhoff-törvény
 - b) a hőmérsékleti sugárzás keletkezése
 - c) az abszolút fekete test emissziós spektruma, Wien-féle eltolódási törvény
12. Az infradiagnosztika alapjai
 - a) Stefan-Boltzmann törvény
 - b) az emberi test sugárzása, termográfia
 - c) a hőmérsékleti sugárzás egyéb gyakorlati alkalmazásai
13. Lumineszcencia
 - a) spontán emisszió, fluoreszcencia – foszforeszcencia, Kasha-szabály,
 - b) az emissziós spektrum, Stokes-szabály
 - c) az emisszió lecsengése
14. A lumineszcencia gyakorlati alkalmazása
 - a) lumineszcencián alapuló fényforrások
 - b) a lumineszcencia orvosi/laboratóriumi felhasználása
15. A fényerősítés gondolata
 - a) populáció inverzió optikai pumpálással
 - b) indukált emisszió
16. A lézerefény előállítás
 - a) a lézerek működési feltételei
 - b) a lézerefény kialakulása és tulajdonságai
17. A lézerek néhány orvosi alkalmazása
 - a) A lézerek jellemzésének szempontjai
 - b) A lézerefény biológiai hatásai, orvosi alkalmazásai
18. Röntgensugárzás, előállítás, spektruma I.
 - a) röntgenső felépítése, működése
 - b) a fékezési röntgensugárzás keletkezése, spektruma
 - c) a spektrum paramétereit befolyásoló tényezők, orvosi röntgentartomány
19. Röntgensugárzás előállítás, spektruma II.
 - a) a fékezési röntgensugárzás teljesítménye és a röntgenső határfoka
 - b) karakterisztikus röntgensugárzás és keletkezésének mechanizmusa
20. Röntgensugárzás elnyelődése
 - a) tömeggyengítési együttható (definíció, mitől függ? szemléletes jelentése)
 - b) a gyengítés legfontosabb részfolyamatai, befolyásoló tényezők
21. A röntgensugárzás elnyelődésének gyakorlati alkalmazásai
 - a) az elnyelést befolyásoló paraméterek
 - b) a röntgen-diagnosztika és a sugárvédelem alapjai, a sugárzás energiájának szerepe, szűrők,
 - c) kontrasztanyagok
22. Röntgendiagnosztikai módszerek I

- a) hagyományos átvilágítás, szummációs kép
- b) röntgenkép-erősítő, DSA
- 23. Röntgendiagnosztikai módszerek II
 - a) CT, mérési elve, CT-kép fizikai tartalma, Hounsfield-skála, spirál CT, felbontás (időbeli, térbeli)
 - b) Készülékek generációi, gyors CT módszerek
- 24. Magsugárzások keletkezésének alapjai
 - a) az atommag felépítése, stabilitása
 - b) magerő jellemzése; tömegdefektus
- 25. Radioaktív bomlástörvény
 - a) aktivitás, bomlási állandó
 - b) a radioaktív atomok számának, ill. a preparátum aktivitásának időbeli változása, felezési idő, annak jelentősége
- 26. α - és β -sugárzás
 - a) α -sugárzás keletkezése, spektruma, kölcsönhatása a közeggel, ezt jellemző mennyiségek
 - b) β -sugárzások keletkezése, spektrumuk, kölcsönhatásuk közeggel; szétsugárzás
- 27. γ -sugárzás
 - a) γ -sugárzás keletkezése, jellemzése, spektruma; magizoméria
 - b) γ -sugárzás közeggel való kölcsönhatásának módjai
- 28. Az izotópdiagnosztika alapelvei
 - a) az izotópdiagnosztika alapelve; izotópdiagnosztikai módszerekkel nyerhető információk
 - b) az izotóp kiválasztásának szempontjai
- 29. Izotópdiagnosztikai vizsgálatok I
 - a) izotóp-felvételi görbe
 - b) gammakamera (felépítése, működése és alkalmazása)
- 30. Izotópdiagnosztikai vizsgálatok II
 - a) SPECT
 - b) PET
- 31. A biostatisztika alapjai I
 - a) valószínűségi változó
 - b) normális eloszlás; a normális eloszlás paraméterei
- 32. A biostatisztika alapjai II
 - a) mintavétel, a minta statisztikai jellemzői
 - b) a várható érték becslése
- 33. A biostatisztika alapjai III
 - a) lineáris regresszió
 - b) korreláció
- 34. Hipotézisvizsgálatok (1)
 - a) t-eloszlás; null hipotézis; statisztikai döntés
 - b) korrelációs t-próba
- 35. Hipotézisvizsgálatok (2)
 - a) egymintás és kétmintás t-próba
 - b) kontingencia táblázatok; χ^2 próba

Az osztályzat kialakításának módja és típusa⁷:

A hallgató vizsgán mutatott felkészülését értékeljük 1-5-ig terjedő skálán. Az évközi számonkérések eredményeit nem vesszük tekintetbe az érdemjegy kialakításakor.

A vizgára történő jelentkezés módja: A Semmelweis egyetemi Neptun rendszeren keresztül.

A vizsga megismétlésének lehetőségei: A Tanulmányi és Vizsgaszabályzat II. részében foglaltak szerint.

A tananyag elsajátításához felhasználható nyomtatott, elektronikus és online jegyzetek, tankönyvek, segédletek és szakirodalom (online anyag esetén html cím):

Oktatási anyagok (előadási diák, házi feladatok) a Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet honlapján
 Orvosi biofizikai gyakorlatok (szerk. Kellermayer Miklós), Semmelweis Kiadó, Bp. 2017, ISBN 978 963 331 417
 3

Orvosi Biofizika (szerk. Damjanovich S., Fidy J., Szöllösi J.) Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2006.

A tárgyat meghirdető oktató (tantárgyfelelős) aláírása:

Dr. Liliom Károly

A gesztorintézet igazgatójának aláírása:

Dr. Kellermayer Miklós

Beadás dátuma: Budapest, 2021. szeptember 1.

OKB véleménye:

Dékáni hivatal megjegyzése:

Dékán aláírása:

¹ Csak abban az esetben kell megadni, ha a tárgy az adott nyelven is meghírdetésre kerül.

² Dékáni Hivatal tölti ki, jóváhagyást követően.

³ Az elméleti és gyakorlati oktatást órákra (hetekre) lebontva, sorszámozva külön-külön kell megadni, az előadók és a gyakorlati oktatók nevének feltüntetésével. Mellékletben nem csatolható!

⁴ Pl. terepgyakorlat, kórlapelemzés, felmérés készítése, stb.

⁵ Pl. házi feladat, beszámoló, zárthelyi stb. témaköre és időpontja, pótlásuk és javításuk lehetősége.

⁶ Elméleti vizsga esetén kérjük a tételsor megadását, gyakorlati vizsga esetén a vizsgáztatás témakörét és módját.

⁷ Az elméleti és gyakorlati vizsga beszámításának módja. Az évközi számonkérések eredményeink beszámítási módja.