

Semmelweis Egyetem Általános Orvostudományi Kar - osztatlan általános orvos képzés
A gesztorintézet (és az esetleges közreműködő intézetek) megnevezése:
Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet

A tárgy neve: Orvosi statisztika, informatika és telemedicina
Angol neve: Medical statistics, Informatics and Telemedicine
Német neve: Medizinische Statistik, Informatik und Telemedizin

Tantárgy kreditértéke: 2
Szemeszter: 5. szemeszter
(amelyben a mintatanterv szerint történik a tantárgy oktatása)

Heti óraszám	Előadás	Gyakorlat	Szeminárium
2.5	1.0	1.5	0.0

Féléves óraszám	Előadás	Gyakorlat	Szeminárium
0.0	0.0	0.0	0.0

Tantárgy típusa:
kötelező

Tanév:
2026/27

Kötelezően- vagy szabadon választható tantárgy esetén a képzés nyelve:
magyar

Tantárgy kódja:
AOKFIZ974_1M
(Új tárgy esetén Dékáni Hivatal tölti ki, jóváhagyást követően)

Tantárgyfelelős neve: Dr. Kellermayer Miklós (Intézet igazgató)
Tantárgyfelelős munkahelye, telefonos elérhetősége: SE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet, 06-1-4591500/60200
Tantárgyfelelős beosztása: egyetemi tanár, igazgató
Tantárgyfelelős habilitációjának kelte és száma: 2004 PTE ÁOK 7/2004/habil

A tantárgy oktatásának célkitűzése, helye az orvosképzés kurrikulumában:

Az orvostudomány egyre intenzívebben támaszkodik a statisztikára, valamint adatbázisok használatára, interaktív kezelésére.

A célunk a hallgatók bevezetése az orvosi gyakorlatban leggyakrabban előforduló adatelemzési és döntés-támogató módszerek alapjaiba. Cél, hogy a kurzus végére a hallgatónak képe legyen arról, hogy az „evidence-based medicine” mit tud segíteni neki a későbbi praxisában. A tárgy az alapelvek

és fogalmak bemutatására koncentrál. A logikai összefüggésekre helyezzük a hangsúlyt és nem a számolás-technikára.

A gyakorlatok célja az előadásokon átadott ismeretek problémaorientált elmélyítése, valóság-hű alkalmazása. A gyakorlatokon számítási feladatokat egyszerű, könnyen kezelhető szoftver alkalmazásával végezzük megadott adatbázisokon. A gyakorlatok során a hallgatóknak alapvető leíró jellegű ábrákat, táblázatokat, egyszerű következtető eljárásokat kell készíteni, végezni, valamint azok kimeneteleit értelmezni.

A tantárgy feldolgozásának módja (előadás, csoportmunka, gyakorlat stb.):

Az előadások anyaga részletes kivonat és videó formában elérhető az egyetemi közös oktatási felületén („Moodle”), a hallgatónak ez alapján kell feldolgozni a tananyagnak ezt a részét; de természetesen a gyakorlatok során alkalom nyílik ezen ismeretek elmélyítésére. A gyakorlatok során a hallgatók egyénileg dolgozzák fel az elméleti és gyakorlati tananyagot számítógépes program segítségével. A feladatok megoldását a vizsgálóhoz hasonló szerkezetű „kérdőív” kitöltésével kell az oktatási felületre feltölteniük.

A tárgy sikeres elvégzése milyen kompetenciák megszerzését eredményezi:

A hallgatónak a következő „elméleti” kompetenciákat tűztük ki célul (a tervezett előadások szerinti bontásban):

- ismerje a biostatisztika helyét a tudományban: megérteni, mire és mire nem ad választ a statisztika

- ismerje a klinikai (bio)statisztikai vizsgálatokat:

1. lépéseit (tervezés, adatgyűjtés, adatleírás, adatelemzés, eredmények megfogalmazása)
2. típusait (megfigyeléses és kísérletes)

- ismerje a különböző adattípusokat

- ismerje a változó és annak kimenetelének egyszerű fogalmát

- ismerje és értelmezni tudja a következő fogalmakat:

leíró statisztika, gyakoriság, relatív gyakoriság, kumulált gyakoriság, átlag, medián, szórás, kvantilisok, adattartomány, interkvartilis-tartomány; gyakorisági (tapasztalati) eloszlás, normál

- ismerje az alapvető "adat-ábratípusokat": hisztogram, oszlopdiagram, doboz-ábra (boxplot), pontábra (szórásdiagram), mozaik ábra, percentilis görbe

- ismerje a következő fogalmakat:

Esemény, esemény gyakorisága

esemény valószínűsége

- tudja azonosítani az elemi és összetett eseményeket, ismerje a független és kizáró eseményeket

- ismerje a feltételes valószínűség fogalmát, felismerje szövegben, hogy mi a feltétel

- ismerje a normál és binomiális eloszlás alapvető tulajdonságait, klinikumban való előfordulását

- ismerje és egyszerűen el tudja mondani a centrális határeloszlás tételét, legyen tisztában jelentőségével

- ismerje a mintavételi hiba fogalmát - ismerje a becslés fogalmát - ismerje a pont- és intervallum-becslések fogalmát - tudja értelmezni normál (referencia) tartomány fogalmát - ismerje a becslés hibájának (standard hiba) fogalmát, tudja a hibát értelmezni - ismerje a konfidencia-tartomány fogalmát, tudja azt értelmezni - ismerje a hatásnagyság fogalmát
- ismerje a hipotézisvizsgálat alapvető gondolatmenetét, a háttérben meghúzódó filozófiát (falszifikáció) és logikát (meglévő ismeretek, új tézis) - ismerje a következő fogalmakat: hatásnagyság, releváns-különbség, null-hipotézis, null-eloszlás, próbastatisztika, első- és másodfajú hiba, szignifikancia-szint, szignifikáns-különbség, próba ereje - tudja, mit mond (mire jó) és mit nem mond (mire nem jó) a Pearson-i p-érték
- ismerje a t-próbák khí-négyzet próbák alapvető problémamegoldását - ismerje és értelmezni tudja a t-próbához kapcsolódó feltételezéseket: 1. függetlenség 2. szórás-homogenitás 3. normalitás - ismerje fel, hogy adott esetben fennállnak-e a t-próba feltételei - ismerje a többszörös összehasonlítások okozta problémát
- ismerje a korreláció, regresszió, ok-okozat fogalmát, különbségeit - ismerje a célváltozó, magyarázó változó fogalmát - legyen tisztában az OLS jelentésével, alkalmazási körével - ismerje a hibatag (reziduum) fogalmát OLS esetében - ismerje az illesztett egyenes meredekségének és tengelymetszetének fogalmát - ismerje a Pearson-féle korrelációs együttható jelentését egyszerű esetben
- ismerje az alapvető érvelési módokat és hibákat - ismerje a torzítás és confounding fogalmát és "szerepét" a klinikai kutatásokban - ismerje a klinikai biostatistikai vizsgálatok típusainak gyengéit, erősségeit (torzítások, confounding alapján) ezek kapcsolatát az alkalmazási lehetőségekkel, korlátokkal
- ismerje a confounding lehetséges "kezelésének" lehetőségét regresszió révén - ismerje a "kontrollálás" fogalmát - tudjon a regressziós modellek általánosíthatóságáról: kategóriális magyarázó változó, kategóriális célváltozók, korrelált kimenetek - ismerje az esélyérték, esélyhányados és logit fogalmát
- ismerje az epidemiológia diagnosztikus tesztekhez is kapcsolódó alapvető fogalmait (szenzitivitás, specificitás...), azok jelentését - ismerje, hogy melyik paraméter mikor kiemelten fontos
- ismerje a diagnosztikus tesztek összehasonlíthatóságát bizonyos szempontokból - ismerje az incidencia, prevalencia fogalmát, használatuk korlátait, "helyességét" - ismerje az egymás utáni döntések együttes mutatóit
- ismerje mikor érdemes statisztikushoz fordulni - ismerje, milyen információkat kell a statisztikusnak átadnia - ismerje a kérdőívek legfontosabb buktatóit, azok elkerülését
- ismerje a döntéselmélet alapvető fogalmait - ismerje a priori és a poszteriori eloszlások, valószínűségek fogalmát - ismerje a Bayes-i gondolkodás alapját
- ismerje meg az AI néhány lehetőségét, korlátait - ismerjen néhány klinikai gyakorlatban is fontos adathalmazt

A hallgatónak a következő „gyakorlati” kompetenciákat tűztük ki célul (a tervezett gyakorlatok szerinti bontásban):

- képes legyen a változók (mérési eredmények, kimenetek alapján) különböző adattípusokba való besorolására
- képes legyen hisztogram, oszlopdiagram készítésére és értelmezésére
- képes legyen a változók típusának megfelelő ábratípus kiválasztására - képes legyen doboz-ábra, pontábra, mozaik ábra készítésére (adott számítógépes program segítségével) és értelmezésére - képes legyen az átlag, medián, kvantilisok, IQR számítására, értelmezésére - képes legyen perecentilis görbék olvasására, értelmezésére
- képes legyen a binomiális eloszlás alapján egyszerű klinikai kérdések megválaszolására
- képes legyen a normál tartomány értelmezésére, normál eloszlású változó esetében nagy elemszámú mintából való számítására - képes legyen az átlag konfidencia-tartományának értelmezésére
- képes legyen hipotézisvizsgálatra alkalmas kérdés és null-hipotézis megfogalmazására - képes legyen egy egyszerű hipotézisvizsgálat eredményének értelmezésére - képes legyen a releváns és szignifikáns fogalmak elkülönítésére
- képes legyen egyszerű esetben t-próba elkészítésére, - képes legyen egyszerű hipotézisvizsgálat eredményeinek értelmezésére - képes legyen a többszörös összehasonlítás felismerésére
- képes legyen két változó korrelációjának számítására (megfelelő esetben), a korrelációs együttható értelmezésére - képes legyen egyszerű lineáris regresszió készítésére: meredekség becslésére - képes legyen egyszerű lineáris regresszióhoz kapcsolódó hipotézisvizsgálat eredményének értékelésére - képes legyen az illesztett meredekség és tengelymetszet alapján becslésre
- képes legyen megkülönböztetni a "helyes és helytelen" érveket. - képes legyen példákat mondani az alapvető torzításokra (kiválasztási és információs torzításokra), confoundingra, felismerni ezeket - képes legyen példákat mondani az alapvető vizsgálati típusokra és felismerni azokat
- képes legyen többszörös lineáris regresszió és logisztikus regresszió kimenetelének ("becslésének", konfidencia-intervallumának, p-értékének) alapvető értelmezésére - képes legyen az esélyérték és esélyhányados értelmezésére
- képes legyen "igazságmátrix" alapján alapvető diagnosztikus tesztparamétereket számítani - képes legyen értelmezni az egyes tesztparamétereket; felismerje azok jelentőségét, előnyeit-hátrányait
- képes legyen ROC görbék összehasonlítására - képes legyen helyesen felismerni az incidencia, prevalencia használatát - képes legyen megbecsülni több teszt egymásutánjának "eredményét", likelihood-hányadosok segítségével
- képes legyen adatait megfelelő struktúrába rendezni, amely feldolgozható statisztikai programokkal

- képes legyen ne rettentően rossz kérdőívet készíteni
- képes legyen felismerni, mikor szükséges statisztikus bevonása
- képes legyen felismerni, milyen adatokat, információkat osszon meg a statisztikussal

Tantárgyi kimeneti javaslat (kapcsolódó tárgyak megjelölése KÓDJA):

A tárgy felvételéhez, illetve elsajátításához szükséges előtanulmányi feltétel(ek):

Orvosi biofizika II.

Több féléves tárgy esetén a párhuzamos felvétel lehetőségére, illetve engedélyezésének felvételeire vonatkozó álláspont:

A kurzus megindításának hallgatói létszámfeltételei (minimum, maximum), a hallgatók kiválasztásának módja:

Nincsen maximum és minimum létszám, a hallgatókat a jelentkezésük alapján kiválasztjuk.

A tárgy részletes tematikája amennyiben a tárgy modulokra osztható, kérem jelezze):
(Az elméleti és gyakorlati oktatást órákra (hetekre) lebontva, sorszámozva külön-külön kell megadni, az előadók és a gyakorlati oktatók nevének feltüntetésével, megjelölve a vendégoktatókat. Mellékletben nem csatolható! Vendégoktatókra vonatkozóan minden esetben szükséges CV csatolása!)

Az előadások tervezett rendje:

Hét	Előadás címe
1	A kvantitatív medicina alapelvei.
2	Adatok összegzése: leíró statisztika.
3	Esemény, valószínűség, eloszlás.
4	Becslések.
5	Hipotézisvizsgálat menete és logikája az orvosi gyakorlatban.
6	T-próbák; chí-négyzet próbák. Többszörös összehasonlítások problematikája.
7	Korreláció. Egyszerű lineáris regresszió.
8	Érvelés.
9	Klinikai kutatások bevezetése. Torzítások és confounding. Többszörös lineáris regresszió a confounding kezelésére.
10	Diagnosztikai tesztek értékelése.

11	Epidemiológiai alapfogalmak: prevalencia, incidencia, esélyérték, rizikó, OR, RR. ROC görbék, LR hányadosok.
12	Párbeszéd statisztikussal. Nem túl rossz kérdőív. Elemszám, adathalmaz. Kérdőívek.
13	Bevezetés az orvosi döntésméletbe, Bayes elmélet: priori és posztteriori eloszlások, tanulási modell.
14	Adatbázisok, szakértői rendszerek, AI támogatott diagnosztika, BigData.

Az előadások előadói: Dr. Kellermayer Miklós Sándor Zoltán, Dr. Agócs Gergely, Dr. Kiss Balázs, Dr. Mártonfalvi Zsolt, Dr. Schay Gusztáv, Dr. Veres Dániel Sándor.

Hét	Gyakorlat címe
1	<i>Bevezetés. Adattípusok.</i> R és R Commander. Adathalmaz beolvasása.
2	<i>Adatok ábrázolása és az ábrák értelmezése I.,</i> Gyakoriságok ábrázolása: nagy elemszámú minták vizualizációja hisztogramon, oszlopdiagramon.
3	<i>Adatok ábrázolása és az ábrák értelmezése II.,</i> Változékonyság ábrázolása. Doboz-ábra, szórásdiagram. Kiszóró pontok megfigyelése. Percentilis görbe olvasása, értelmezése. <i>Összegző értékek.</i> Nagy elemszámú mintákból összegző értékek meghatározása.
4	<i>Eloszlások. Valószínűségek.</i> Binomiális eloszlás alkalmazása. Normál eloszlás alakja.
5	<i>Predikciós intervallumok, normál (referencia) tartomány.</i> Közelítő számítása normál eloszlásra. Értelmezése. <i>Konfidencia-intervallum.</i> Átlag konfidencia-intervallumának egyszerű számítása. Értelmezése.
6	<i>Hipotézisvizsgálatok.</i> Hipotézisvizsgálat gonodolatmenete, eredményének értelmezése.
7	<i>Hipotézisvizsgálat és konfidencia intervallum arányok különbségére.</i> Két arány összehasonlítása khí-négyzet próbával, Fisher egzakt teszttel. Arányok különbségének konfidencia intervalluma.
8	<i>Hipotézisvizsgálat átlagok különbségére. Student-féle t-próbák.</i> T-próba készítése. Hatásnagyság, konfidencia-intervallum és p-érték számítással, értelmezéssel. <i>Többszörös összehasonlítások.</i> Többszörös összehasonlítás példák.
9	<i>Korreláció, regresszió.</i> Korreláció készítése, korrelációs együttható értelmezése. <i>Egyszerű lineáris regresszió</i> készítése, meredekség értelmezése. Diagnosztikus ábrák.
10	<i>Regressziós modellek. Torzítások, confounding.</i> Regressziós modellek eredményeinek értelmezése, kontrollálás jelentése többszörös lineáris regressziós példákon. Diagnosztikus ábrák.
11	<i>Diagnosztikai tesztek I.</i> Diagnosztikai tesztek értékelése.
12	<i>Diagnosztikai tesztek II.</i> Odds, OR, RR. LR hányadosok.
13	<i>Adatok előkészítése.</i> Adattábla "tisztítása".
14	Lehetőség vizsgateszt megírására

A gyakorlatok oktatói: Dr. Agócs Gergely, Dr. Galántai Rita, Dr. Gál-Somkuti Judit, Halmóczy Sarolta, Dr. Kellermayer Miklós Sándor Zoltán, Dr. Kiss Balázs, Dr. Kiss Bálint, Dr. Hegedűs Nikolett, Dr. Mártonfalvi Zsolt, Dr. Padányi Rita, Dr. Schay Gusztáv, Dr. S. Nagy Krsztina, Dr. Sziklai Dominik, Dr. Veres Dániel Sándor, Dr. Zolcsák Ádám.

Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható tárgyak egyaránt!). A tematikák lehetséges átfedései (ezek egyeztetése és az átfedések minimalizálása) - KÓDJÁNAK kiválasztása kötelező):

A foglalkozásokon való részvétel követelményei és a távolmaradás pótlásának lehetősége, az igazolás módja a foglalkozásokról való távollét esetén:

A saját (neptun regisztrációnak megfelelő) csoportban elvégzendő gyakorlatokról legfeljebb 3 alkalommal lehet hiányozni a szemeszter során. A gyakorlaton elhangzottakról jegyzőkönyvet kell készíteni, amely feltöltése a megfelelő oldalra a jelenlét igazolásának feltétele. Az elmulasztott gyakorlatok pótlása az adott héten (akár „előre is”) lehetséges más csoportnál, a gyakorlatvezetőkkel történő egyeztetés után. A gyakorlat más csoportban történt elvégzése nem számít jelenlétnek, azaz nem csökkenti a hiányzások számát. A gyakorlatról való hiányzást nem kell igazolni. Az előzőektől eltérés az intézetvezető engedélyével vagy felsőbb egyetemi utasításra lehetséges.

**A megszerzett ismeretek ellenőrzésének módja a szorgalmi időszakban (beszámoló, zárthelyi dolgozatok száma témaköre és időpontja, értékelésbe beszámításuk módja, pótlásuk és javításuk lehetősége):
(beszámoló, zárthelyi dolgozatok száma témaköre és időpontja, értékelésbe beszámításuk módja, pótlásuk és javításuk lehetősége)**

Folyamatos rész-teljesítmény értékelések (tanulásösztönző feladatsorok)

A félév során nagyobb témák lezárása utáni héten tanulásösztönző tesztet iratunk; minden hallgató a saját (neptun regisztrációnak megfelelő) csoportjában, annak megfelelő időpontban, az óra első ~15 percében. A tervezett időpontok (ettől eltérés a munkaszüneti napok miatt 1-1 héttel lehetséges): 5. héten (alapfogalmak, leíró statisztika és eloszlások), 9. héten (becslések és egyszerű hipotézisvizsgálatok), 11. héten (regresszió és confounding). A 13. héten hallgatónként legfeljebb 1 témában pótlási lehetőséget biztosítunk egy előre meghatározott időpontban, amely előzetes regisztrációhoz kötött.

A beszámoló az addig elhangzott előadások és gyakorlatok elméleti hátterét és gyakorlati anyagát egyaránt tartalmazza moodle teszt (egyszerű választásos, többszörös választásos, kitöltős, ábra, számolás) formájában. Azon kérdéseknél, ahol a válasz több lehetőségből választható, rossz válasz esetében pontlevonás van. "Számolós" feladatoknál (ahol az eredményt meg kell adni, nem előre definiált értékek közül kell választani) nincs a rossz válaszáért pontlevonás. A tesztkérdéseket (részpontoszámokkal – súlyozótényezőikkel – együtt) elérhetővé tesszük a tárgy moodle oldalán, ahol a hallgatók gyakorolhatják is a feladatok megoldását, így megismerve a helyes válaszokat. A számolós

feladatoknál a számokat véletlenszerűen generáljuk, így a végeredmény pontos érték változhat, de a feladat helyes megoldását így is ismertnek tekinthetjük.

A tanulásösztönző tesztek eredménye alapján bónuszpontokat adunk (átlag >80% 12 százalékpont, átlag > 70% 8 százalékpont, átlag >50% 4 százalékpont).

Összefoglaló rész-teljesítmény értékelés

Az utolsó héten lehetőséget biztosítunk egy összefoglaló teszt írására, amelynek eredményébe a bónuszpontok beszámíthatóak. A teszt a tanulásösztönző tesztekhez hasonló jellegű (a feladatokat is ugyanúgy kiadjuk), az 1-12. hét anyagát tartalmazza. A teszt pontozása:

<50% (bónuszpontok nem számíthatóak bele): 1-es

50-62%: 2-es

62-72% (bónuszpontok beszámíthatóak): 3-as

72%-80% (bónuszpontok beszámíthatóak): 4-es

>80% (bónuszpontokkal): 5-ös

A hallgató egyéni munkával megoldandó feladatainak száma és típusa, ezek leadási határideje:

A gyakorlaton elhangzottakról jegyzőkönyvet kell készíteni, amely feltöltése a megfelelő oldalra a jelenlét igazolásának feltétele. Más egyéni beadandó munka nincs.

A félév aláírásának feltételei:

A gyakorlatokról legfeljebb 3 hiányzás (lásd 24.).

Számonkérés típusa:

kollokvium

Vizsgakövetelmények (tételsor, tesztvizsga témakörei, ill. a vizsgaként elismert projektfeladat választható témakörei)

Az írásbeli vizsgarész az utolsó heti összefoglaló tesztnek megfelelő, de a teljes félév anyagát tartalmazza (lásd ott). Az írásbeli vizsga pontozása megegyezik az utolsó heti összefoglaló teszt pontozásával, de bónuszpontok nélkül.

A szóbeli tételsor megegyezik az előadások címeivel.

A számonkérés egyértelmű, konkrét minimumkövetelménye. (Az elégséges érdemjegy eléréséhez szükséges kötelezően elvárt fogalmak, paraméterek, ábrák, számítások listája, gyakorlati készségek, ill. a vizsgaként elismert projektfeladat témakörei teljesítésének és értékeléseinek kritériuma.) A tanszék honlapján közzétett, a tárgy minimumkövetelményeire mutató hivatkozás

Évközi teljesítményértékelésnél nincs minimum követelmény. A minimum követelmény a vizsgán: az írásbeli vizsga eredménye elérje az 50%-ot; *de <50% esetében szóban van lehetőség a vizsga kérdéseire adott válaszok értelmezésére, segítséggel való megválaszolására, amely az eredeti eredményt módosítja a szóbeli vizsgáztató megítélése alapján: ha segítséggel helyes a válasz, a helyes válaszáért járó pont felét megkapja a hallgató, így kell elérni az 50%-ot.* A szóbeli vizsgarészen a minimum követelmény a vizsgáztató által megítélt 2-es érdemjegy. A következő fogalmak nem ismerete vonja maga után az elégtelen érdemjegyet: frekventista p-érték, szignifikancia, relevancia, konfidencia-intervallum, esélyérték.

Az érdemjegy kialakításának módja és típusa: (Az elméleti és gyakorlati vizsga beszámításának módja, Az évközi számonkérések eredményeinek beszámítási módja, A jegymegajánlás lehetőségei és feltételei)

A hallgató kérheti az írásbeli vizsga, vagy az utolsó heti összefoglaló teszt eredményének 100%-os beszámítását, és vizsgajegyként az ennek megfelelő jegyet. Ennek hiányában a vizsga érdemjegye az írásbeli és szóbeli vizsga 2:3 arányú súlyozott átlaga.

A hallgató kérheti az írásbeli vizsga (gyakorlati számításokat tartalmaz), vagy az utolsó heti összefoglaló teszt eredményének 100%-os beszámítását, ennek hiányában a vizsga érdemjegye az írásbeli és szóbeli vizsga 2:3 arányú súlyozott átlaga.

A hallgató kérheti az utolsó heti összefoglaló teszt eredményének 100%-os beszámítását, és vizsgajegyként az ennek megfelelő jegyet.

Nincs.

A tantárgy oktatása során alkalmazott mesterséges intelligencia rendszerek és azok felhasználásának módja

A tantárgy oktatása és hallgatása során az oktatók és a hallgatók gondos utángondolás és fenntartások mellett használják és használhatják a mesterséges intelligencia rendszereket. A vizsgán csak az adott feladathoz kapcsolódó, előre meghatározott mesterséges intelligencia rendszerek használhatóak. Előre nem meghatározott rendszer nem használható a vizsgán.

A tárgyat meghirdető habilitált oktató (tantárgyfelelős) aláírása:

A gesztorintézet igazgatójának aláírása:

Beadás dátuma:
