

## 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 Biológiai és Ökológiai
1.4 Szakterület	Biológia
1.5 Képzési szint	Licenz
1.6 Szak / Képesítés	Biológia

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Biostatisztika		
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	dr. László Zoltán docens		
2.3 A gyakorlatokért felelős tanár neve	dr. László Zoltán docens		
2.4 Tanulmányi év	II	2.5 Félév	2
2.6. Értékelés módja	Vg	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					24
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					14
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					0
Vizsgák					2
Más tevékenységek: .....					0
3.7 Egyéni munka össz-óraszama					70
3.8 A félév össz-óraszama					126
3.9 Kreditszám					6

### 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>Táblával, lappal, videovetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem, hordozható számítógépek</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Megfelelően felszerelt laboratórium: számítógépekkel és megfelelő szoftverrel (R programozási nyelv és szoftverkönyvtár) felszerelt laboratórium, hordozható számítógépek</li> </ul>

### 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C12. A matematikai statisztika biológiai tudományokban alkalmazott 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)

<p>7.1 A tantárgy általános célkitűzése</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tantárgy az alkalmazott matematika kurzusra alapozva az adatfeldolgozás rejtjelmeivel, szabályaival, a különböző módozatokkal ismerteti meg a hallgatókat. A legegyszerűbb tesztekől a bonyolultnak tűnő többváltozós adatelemzési eljárásokig minden közismertebb eljárásról szó esik. Ugyanakkor szó lesz a kifejezhető hasonlóságról és a biodiverzitás számszerűsítésének lehetőségeiről is.</li> <li>• A biológiai rendszerek kutatásának, vizsgálatának, az ezzel kapcsolatos adatgyűjtésnek a megtervezéséhez és kivitelezéséhez szükséges alapfogalmak megismerése és tanulmányozása</li> <li>• Az élővilágban fellelhető folyamatok és jelenségek leírásában és megértésében használt alapvető matematikai statisztikai módszerek használatának elsajátítása</li> </ul>
<p>7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A hallgató szerezzék meg az ökológiai, viselkedésökológiai, állattani, botanikai, klinikai vizsgálatok megtervezéséhez és kivitelezéséhez szükséges biostatistikai alapismereteket, legyen képes hipotézisek felállítására, vizsgálatok tervezésére, kivitelezésére, értékelésére és az eredmények bemutatására.</li> <li>• Egy, a számítások elvégzéséhez használt programozási nyelv és szoftverkörnyezet használatának elsajátítása</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<p>Bevezetés – alapfogalmak; mérési skálák; adatok ábrázolása hisztogrammal; középértékek: átlag, medián, módusz; a szóródás mérőszámai: IQR, SD, SE; adatok transzformálása (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak (kurzus jegyzet), oldalak: 3-12).</p>	<p>Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás.</p>	<p>2 óra</p>
<p>Becslések és konfidencia intervallumok – mintaátlag; a mintaátlag eloszlása; a mintaátlag szórása; a szórás becslése; konfidencia-intervallum a populációátlagra ismert szórás esetén; a minta elemszámának becslése; konfidencia-intervallum a populációátlagra ismeretlen szórás esetén (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak (kurzus jegyzet), oldalak: 13-20).</p>		<p>2 óra</p>
<p>Valószínűségi változók, elméleti eloszlások – folytonos és diszkrét valószínűségi változók; sűrűségfüggvény; eloszlásfüggvény; folytonos eloszlások: normál, exponenciális, gamma; diszkrét eloszlások: binomiális, Poisson, negatív binomiális (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak (kurzus jegyzet), oldalak: 21-32).</p>		<p>2 óra</p>
<p>Hipotézisvizsgálatok: a null és alternatív hipotézis; az első és másodfajú hiba; kétoldali alternatív hipotézis; standard normál eloszlás és a standard normál eloszlás táblázat használata (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 33-42).</p>		<p>2 óra</p>
<p>Egy populációátlagra vonatkozó hipotézisvizsgálatok: egymintás z-próba; az egymintás t-próba; két független minta átlagának összehasonlítása: a kétmintás z-próba, a kétmintás t-próba, a Welch-teszt; párosított minták átlagának összehasonlítása: a páros t-próba; a Student-féle t-eloszlás kritikus értékei (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 43-52).</p>		<p>2 óra</p>
<p>Varianciára (szórásnégyzetre) vonatkozó próbák: egy variancia vizsgálata khi-négyzet próbával; két variancia</p>	<p>2 óra</p>	

összehasonlítása F-próbával; kettőnél több variancia összehasonlítása: a Bartlett-próba; a Levene-teszt; a nemparaméteres és paraméteres próbák összehasonlítása (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 53-62).		
Nem-paraméteres tesztek egy vagy több minta összehasonlítására – mediánokra vonatkozó próbák: előjelpróba, Wilcoxon-féle előjeles rang-próba, Wilcoxon próba párosítható mintákra, Wilcoxon-féle rangösszeg-teszt (Mann-Whitney-féle U-teszt), medián próba, Kruskal-Wallis-féle H-teszt (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 63-72).		2 óra
Illeszkedés vizsgálat –khi-négyzet próbával, Kolmogorov-Smirnov teszt, G próbával, grafikonnal: a QQ-ábra, Shapiro-Wilk teszt; Függetlenség-vizsgálat –khi-négyzet-próbával, Fisher-féle egzakt-teszt, G-teszttel; Homogenitásvizsgálat (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 73-82).		2 óra
Korreláció-analízis – két változó közötti kapcsolat típusai, Pearson-féle korrelációs együttható, rangkorrelációs együtthatók; Regresszió-analízis – lineáris regresszió egy magyarázó változóval, a közönséges legkisebb négyzetek módszere; Többszörös regresszió; Lineárisra visszavezethető regressziók; Nem-lineáris regressziók (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 83-98).		2 óra
Kísérlettervezési alapfogalmak, mintavételezési módszerek, kísérlettervezés, kísérleti elrendezések; Varianciaelemzés (ANOVA) – variancia-táblázat (szórásfelbontás); csoportok páronkénti összehasonlítása – Tukey-teszt; Többtényezős (többszemponos) varianciaelemzés; Többváltozós variancia analízis (MANOVA); Variancia-kovariancia-elemzés (ANCOVA); Több mérés ugyanazokon az egyedeken (repeated measures) (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 99-111).		2 óra
Általánosított lineáris modellek (GLM) – a modell-mátrix felépítése, kontrasztok, négyzetösszeg típusok, modellválasztás, link függvények és eloszlások, a logisztikus regresszió, Poisson regresszió, negatív binomiális regresszió, gamma regresszió (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 112-122).		2 óra
Többváltozós módszerek – két változó kovarianciája, sajátérték, sajátvektor, többváltozós távolságok, főkomponens analízis (PCA), korrespondencia elemzés (CA) (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 123-134).		2 óra
Többváltozós módszerek – lineáris diszkriminancia analízis (LDA), klaszteranalízis, K-középpontú klaszteranalízis (László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 134-145).		2 óra
Diverzitás – fajszám, diverzitási mutatók, diverzitási függvények, diverzitási rendezések – diverzitási profil; Diszperziós modellek – szabályos, véletlenszerű (random), csoportos, diszperziós index (ID) (László, Z.: Bevezető		2 óra

statisztika biológusoknak(kurzus jegyzet), oldalak: 145-153).		
<p>Kötelező könyvészet:</p> <p>1. László, Z.: Bevezető statisztika biológusoknak (kurzus jegyzet), 169 p. (Állattani könyvtár).</p> <p>Választható könyvészet:</p> <p>1. Reiczigel, J., Harnos, A. és Solymosi, N (2007) Biostatisztika, Pars Kft., Nagykovácsi, 2007</p> <p>2. Solymosi, N (2005) R &lt;- ...erre, erre...!- Bevezetés az R-nyelv és környezet használatába, <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf</a>.</p> <p>3. Crawley, M.J. (2007) The R Book. John Wiley, New York, 942 p.</p> <p>4. Sokal, R.R. és Rohlf, F.J. (1995) Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, San Francisco, W.H. Freeman and Company, 887 p.</p>		
8.2 Laboratóriumi gyakorlat	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
Ismétlés (munkamappa beállítása, adatkiírás, adatbeolvasás), gyakorisági táblázatok, középérték és szóródás mutatók. (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 1. gyakorlat).	Frontális közlés és módszerek bemutatása, megbeszélés, begyakorlás.	2 óra
Szórás, standard hiba, transzformációk. (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 2. gy.).		2 óra
Eloszlások: normál, binomiális, Poisson. Sűrűség- és eloszlásfüggvénygörbék. (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 3. gyakorlat).		2 óra
Várható értékre vonatkozó hipotézisvizsgálatok: egymintás próbák (z-próba, t-próba); kétmintás próbák (kétmintás t-próba, Welch-próba, páros t-próba) (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 4. gyakorlat).		2 óra
Példák, feladatok az egymintás (z-próba, t-próba), kétmintás (kétmintás t-próba, Welch-próba, páros t-próba) (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 5. gy.).		2 óra
Tesztek varianciák homogenitására (F-teszt, Levene teszt, Bartlett teszt) és páros gyakorisági minták összehasonlítására (McNemar teszt) (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 7. gyakorlat).		2 óra
Nem-paraméteres tesztek (előjelteszt, Wilcoxon tesztek, Kruskal-Wallis teszt, Friedmann teszt) középértékek összehasonlítására (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 8. gyakorlat).		2 óra
Illeszkedés-vizsgálat (chi-négyzet, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk teszt, QQ-ábra), függetlenség (chi-négyzet teszt) és homogenitás vizsgálat (chi-négyzet, Kolmogorov-Smirnov teszt) (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 9. gyakorlat).		2 óra
Korreláció- (Pearson-féle korrelációs, Spearman-féle rangkorrelációs együtttható) és regresszió-analízis (lineáris regresszió egy magyarázó változóval, többszörös regresszióanalízis) (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 10. gyakorlat).		2 óra
ANOVA (i) – egyutas, kétutas, ismételt méréses, MANOVA és ANCOVA (11_StatGyak_2010.pdf) (László, Z.: Biostatisztika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 11. gy.).		2 óra

ANOVA (ii) – egyutas, kétutas, ismételt mérések, MANOVA és ANCOVA (11_StatGyak_2010.pdf) (László, Z.: Biostatistika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 11. gy.).		2 óra
Példák, feladatok a nem-paraméteres tesztekre, ANOVA-ra, gyakorisági mintás tesztekre (László, Z.: Biostatistika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 12. gyakorlat).		2 óra
Többváltozós módszerek: főkomponens elemzés (PCA), diszkriminancia analízis (DA) és klaszterelemzés (László, Z.: Biostatistika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) – 13. gy.).		2 óra
Ismétlés		2 óra
<b>Könyvészet</b> 1. László, Z.: Biostatistika gyakorlatok (laboratóriumi jegyzet) - Állattan könyvtár. 2. Solymosi, N (2005) R <- ...erre, erre...!- Bevezetés az R-nyelv és környezet használatába, <a href="http://cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf">http://cran.r-project.org/doc/contrib/Solymosi-Rjegyzet.pdf</a> .		

**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 és gyakorlati ismeretek ellenőrzése	Félévvégi írásbeli dolgozat	100%
10.5 Szeminárium / Labor			
<b>10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az előadások 75%-án kötelező a részvétel</li> <li>• A gyakorlatok 85%-án kötelező a részvétel</li> <li>• A záróvizsga eredménye el kell érje az 5-ös jegyet.</li> </ul>			

Kitöltés dátuma

2022.02.08

Előadás felelőse

dr. László Zoltán docens

Gyakorlatok felelőse

dr. László Zoltán docens

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2022.02.08

Intézetigazgató

dr. László Zoltán docens