

A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş-Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Biológia és Geológia Kar
1.3 Intézet	Magyar Biológiai és Ökológiai Intézet
1.4 Szakterület	Biológia
1.5 Képzési szint	Magiszteri képzés, 4 féléves, nappali
1.6 Szak / Képesítés	Orvosi biológia / Kutató-asszisztens, Biológus és biokémikus szakértő

2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	Biológiai modellezés						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	dr. László Zoltán docens						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	dr. László Zoltán docens						
2.4 Tanulmányi év	1	2.5 Félév	2	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	154	melyből: 3.5 előadás	56	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, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					14
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					4
Vizsgák					4
Más tevékenységek:					
3.7 Egyéni munka össz-óraszama	70				
3.8 A félév össz-óraszama	154				
3.9 Kreditszám	6				

4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	•
4.2 Kompetenciabeli	•

5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	• Táblával, lappal, videovetítővel és megfelelő szoftverrel (PowerPoint, Word, multimédiás programok, Internet) ellátott előadóterem
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	• Megfelelően felszerelt laboratórium: számítógépekkel és megfelelő szoftverrel (R programozási nyelv és szoftverkönyvtár) felszerelt laboratórium

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

Szakmai kompetenciák	• A matematika biológiai tudományokban alkalmazott elveinek, elméleteinek, módszereinek modellezés szempontú megismerése, valamint modellek felépítésének, megírásának az elsajátítása.
Transzverzális kompetenciák	• 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"> Az biológiai rendszerek szabályozási mechanizmusainak modellezéséhez szükséges fogalmak megismerése és elsajátítása. Az élővilágban fellelhető folyamatok és jelenségek leírásában és megértésében használt előrehaladott matematikai módszerek használatának az elsajátítása és begyakorlása.
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> A hallgató szerezzék meg a biológiai, állattani, botanikai, klinikai vizsgálatok megtervezéséhez és kivitelezéséhez szükséges matematikai apparátus szerkezetével és használatával kapcsolatos elmélyült ismereteket. Egy, a számítások elvégzéséhez használt programozási nyelv és szoftverkörnyezet használatának gyakorlása, működésének részletesebb megismerése a bonyolultabb elemzések elvégzéséhez.

8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadások	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Bevezetés a hálózatokba, hálózattípusok, hálózatok tulajdonságai: hálózatban elfoglalt hely; kapcsolatok; kapcsolatok denzitása; kompartmentizáció.	Előadás, megbeszélés, vita, problematizálás	2 óra
2. A kaszkád-modell. Hálózatok mintázatai.		
3. A hálózatok kísérletes vizsgálatai: i) láncok hossza; ii) a komplexitás és stabilitás kapcsolata.		
4. A hálózatban előforduló csomópontok különböző szempontok szerinti osztályozása.		
5. Biológiai hálózatok. A biológiai hálózatok tulajdonságai. Biológiai hálózatok stabilitása. Preferenciális kapcsolódás. Hatlépésnyi távolság.		
6. Epidemiológiai modellek: SIR modellek.		
7. Fertőzés dinamika. Sűrűség- és a gyakoriságfüggő SIR-modellek.		
8. A fertőzések dinamikája és a numerikus optimalizálás.		
9. Esettanulmány: A Bombay-i pestisjárvány.		
10. Reakció-diffúzió modellek. Determinisztikus és sztochasztikus modellek. A Monte-Carlo módszer. A Mersenne csavar. Markov-láncok és -folyamatok.		
11. A metapopulációk epidemiológiai szempontból: térbeli heterogenitás, bevándorlás. A Levins modell.		
12. Demográfiai változások: kihalási-kolonizációs körfolyamatok. Térben implicit, explicit, valamint realiztikus epidemiológiai modellek.		
13. Esettanulmányok: a madárinfluenza (H1N1) és az immunhiányos szindróma (AIDS) modellezése		
14. Esettanulmányok: az Ebola, a veszettség és a malária modellezése		

Kötelező könyvészet:

1. **Barabási, A.-L.** Network science. Cambridge University Press, 2016.
2. **Gilpin, M. E., Ilkka A. H.** Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution. No. 504.7 MET. 1997.
3. **Amek, N. et al.** Spatial and temporal dynamics of malaria transmission in rural Western Kenya. Parasit Vectors, 5, 86-86, 2012.
4. **Beyer, H. L.** *Epidemiological models of rabies in domestic dogs: dynamics and control* (Doctoral dissertation, University of Glasgow), 2010.
5. **Bivand, R. S., Pebesma, E. J., & Gómez-Rubio, V.** *Applied spatial data analysis with R*. Springer, 2008.

6. **Chongsuvivatwong, V.** *Analysis of epidemiological data using R and Epicalc.* Book Unit, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, 2008.
7. **Ducrot, C. et al.** Modelling BSE trend over time in Europe, a risk assessment perspective. *European journal of epidemiology*, 25(6), 411-419, 2010.
8. **Huppert, A., Barnea, O., Katriel, G., Yaari, R., Roll, U., & Stone, L.** Modeling and Statistical Analysis of the Spatio-Temporal Patterns of Seasonal Influenza in Israel. *PloS one*, 7(10), e45107, 2012.
9. **Lekone, P. E., & Finkenstädt, B. F.** Statistical inference in a stochastic epidemic SEIR model with control intervention: Ebola as a case study. *Biometrics*, 62(4), 1170-1177.
10. **Stevens, M. H.** *A Primer of Ecology with R.* Springer, 2006.
11. **Stevenson, M. A.** The spatio-temporal epidemiology of bovine spongiform encephalopathy and foot-and-mouth disease in Great Britain. *Unpublished PhD thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand*, 2003.

8.2 Laboratóriumi gyakorlatok	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1. Bevezetés az R-nyelvbe, vektorok, mátrixok, adattáblák, listák.	Frontális közlés és módszerek bemutatása, megbeszélés, begyakorlás	2 óra
2. Saját függvények készítése R-bern.		
3. Adattáblák kezelése R-ben. Randomizációk.		
4. Statisztikai eloszlások (negatív exponenciális, negatív binomiális, Cauchy, Lévy).		
5. Hálózatok modellezése - a láncok hosszának hatása.		
6. Hálózatok modellezése – a kapcsolatsűrűség hatása.		
7. Közönséges elsőrendű differenciálegyenletek megoldása.		
8. Egyszerű epidemiológiai modellek, CRS modellek. A kezdeti fertőzés arányának (vagy szorzási számnak, R0)		
9. Sűrűség- és gyakoriságfüggő epidemiológiai modellek, dinamikus SIR modellek		
10. Numerikus optimalizálási módszerek: a legnagyobb valószínűség elve; A bubópestis modellezése Mumbaiban (1905)		
11. Térbeli adattípusok (pontok, rácsok és folyamatos adatok) és jellemzőik. Teljes térbeli véletlenszerűség (CSR), térbeli autokorreláció és térbeli adatok elemzése		
12. Esettanulmányok és modellezés I: a BSE és H1N1 terjedése		
13. Esettanulmányok és modellezés II: az immunhiányos szindróma (AIDS) és Ebola		
14. Esettanulmányok és modellezés III: veszettség és malária		

Bibliografie

1. **Stevens, M. H.** *A Primer of Ecology with R.* Springer Science & Business Media, 2009.
2. **Bivand, R. S., et al.** *Applied spatial data analysis with R.* Vol. 747248717. New York: Springer, 2008.

9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

A hallgatók a különböző ökológiai és biológiai jelenségek számítógépes szimulációinak felhasználásával, a szemeszter során elért célok révén, megismernek és megértenek egyes matematikai eszközöket, és megtanulják ezeket alkalmazni a fertőzésekhez, járványokhoz kapcsolódó különböző kérdésekben – amelyek megfelelnek az aktuális kutatás / munkaerőpiac területeken fennálló követelményeknek.

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	50%
10.5 Szeminárium / Labor	Gyakorlati ismeretek ellenőrzése	Egy félévközi és egy félévvégi írásbeli dolgozat	50%
10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei			
Az előadások 75%-án kötelező a részvétel A gyakorlati vizsga sikeres elvégzése kizáró jellegű. A záróvizsga eredménye el kell érje az 5-ös jegyet.			

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