

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Babeș-Bolyai”
1.2 Facultatea	Facultatea de Biologie și Geologie
1.3 Departamentul	Departamentul de Biologie și Ecologie al Liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Biologie
1.5 Ciclul de studii	Master, 4 semestre, cu frecvență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ecologie terestră și acvatică / Expert biolog, ecolog

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelare ecologica in R si python cu elemente GIS						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. László Zoltán						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. László Zoltán						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob.

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	15 4	Din care: 3.5 curs	56	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutorat					4
Examinări					0
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual					70
3.8 Total ore pe semestru					154
3.9 Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Suport logistic: proiector multimedia • Suport de curs pentru uz intern
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Proiector multimedia • Programe de modelare și de analize statistice (R, QGIS etc.), calculatoare (desktop/laptop) • Participarea la minim 80% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Rezolvarea de probleme prin modelare, algoritmizare, etc.; Descrierea unor stări, sisteme, procese, fenomene;
Competențe transversale	Abilități de cercetare, creativitate; Capacitatea de a concepe proiecte și a le derula; Capacitatea de a soluționa probleme;

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> La sfârșitul cursului, studentul trebuie să fie capabil să recunoască și să folosească modelele matematice asociate fenomenelor biologice și ecologice pentru crearea scenariilor și formularea modelelor ecologice
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> La sfârșitul cursului, studentul trebuie să fie capabil să recunoască și să folosească modelele matematice asociate următoarelor tipuri de fenomene biologice: dinamica populațiilor, dinamica prădător-pradă, dinamica speciilor competitive; modele de ecuații diferențiale ordinare pentru modelarea ocupării habitatelor, persistenței și a rezilienței rețelelor ecologice, dispersiilor aleatorii și direcționate.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în rețelele trofice. Tipuri de rețele. Proprietăți ale rețelelor: relații trofice, densitatea linkurilor, compartimentizare, nivele trofice.	Expunere, descriere, explicație, exemple, discuții asupra studiilor de caz	Câte 2 ore
2. Modelul cascadă și cascada trofică. Tiparele rețelelor trofice.		
3. Experimente legate de rețelele trofice: (i) lungimea lanțurilor și (ii) relația dintre complexitatea și stabilitatea rețelelor trofice.		
4. Clasificarea speciilor din rețele trofice bazate pe diverse criterii: specii indicatoare, specii umbrelă, specii-cheie, specii invazive. Proprietățile speciilor cheie.		
5. Rețele ecologice. Proprietăți comune ale rețelelor ecologice. Stabilitatea rețelelor ecologice. Conectarea preferențială. Teoria "six degrees of separation".		
6. Teoria metapopulațiilor: prădarea și oscilațiile, heterogenitatea spațială, imigrația, heterogenitatea habitatelor, fragmentarea și pierderea habitatelor. Modelul Levins.		
7. Schimbări demografice: cicluri de extincție și colonizare, timpul de supraviețuire a metapopulațiilor. Modele metapopulaționale: modele implicite și explicite în spațiu, modelele realiste.		
8. Modele deterministe și stohastice. Metoda Monte-Carlo. Metoda "Mersenne twister". Lanțuri Markov și procese Markov.		
9. Modele de ocupare a "patch"-urilor. Modele de tip reacție-difuzie. Modelul Lande.		
10. Studii de caz: (i) impactul infecțiilor fungice asupra dinamicii metapopulaționale a gazdei și al paraziților; (ii) modelele metapopulaționale în comunități de pești.		
11. Mișcări aleatoare. Zborul Lévy. Distribuția Pareto. Dispersia independentă și dependentă de densitate. Mecanisme de dispersie a plantelor și a animalelor.		
12. Sinteză și gruparea tipurilor de mișcare. Măsurarea dispersiei: abordări genetice și demografice Studiu de caz: dispersia furnicilor de foc.		
13. Măsurarea și modelarea dispersiei plantelor. Determinarea curbilor de dispersii, curbele de dispersii empirice.		
14. Utilizarea spațiului: teritorialitatea, comportamentul de dispersie, alegerea habitatelor. Modele epidemiologice: modele SIR. Studiu de caz: epidemia de ciuma bubonică din Bombay.		

Bibliografie

1. **Trexler, M.**, et al. Modelling complex ecological dynamics: an introduction into ecological modelling for students, teachers & scientists. Springer Science & Business Media, 2011.
2. **Barabási, A.-L.** Network science. Cambridge university press, 2016.
3. **Pascual, M., Jennifer A. D.**, eds. Ecological networks: linking structure to dynamics in food webs. Oxford University Press, 2006.
4. **Bullock, J. M.**, et al., eds. Dispersal ecology: 42nd symposium of the British ecological society. Vol. 42. Cambridge University Press, 2002.
5. **Gilpin, M. E., Ilkka A. H.** Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution. No. 504.7 MET. 1997.

8.2 Seminar / laborator

	Metode de predare	Observații
1. Introducere în limbajul R - vectori, matrice, tabele de date, liste.	Lucrări practice individuale la calculator	Câte 2 ore
2. Scrierea funcțiilor proprii în limbajul R.		
3. Gestionarea tabelor și a bazelor de date în limbajul R. Distribuții statistice, și randomizări în limbajul R.		
4. Distribuțiile statistice: binomială, Poisson, negativ binomială, Cauchy, Lévy.		
5. Soluția ecuațiilor diferențiale ordinare de ordinul întâi și a modelului concurenței Lotka-Volterra.		
6. Modelul Lotka-Volterra și Rosenzweig-MacArthur.		
7. Modelarea rețelelor trofice - efectul lungimilor lanțului.		
8. Modelarea rețelelor trofice - efectul omnivoriei.		
9. Modele metapopulaționale - modelul lui Levins și generalizarea acestuia.		
10. Metode metapopulaționale - simularea construcției comunităților, modelul funcției de apariție.		
11. Dinamica infecțiilor. Modele SIR dependente de densitate și dependență de frecvență.		
12. Dinamica infecțiilor și optimizarea numerică.		
13. Mișcări aleatorii de 1D, 2D și 3D.		
14. Exerciții recapitulative.		

Bibliografie

1. **Stevens, M. H.** A Primer of Ecology with R. Springer Science & Business Media, 2009.
2. **Bolker, B. M.** Ecological models and data in R. Princeton University Press, 2008.
3. **Bivand, R. S.**, et al. Applied spatial data analysis with R. Vol. 747248717. New York: Springer, 2008.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin folosirea simulărilor pe calculator a diferitelor fenomene ecologice și biologice, obiectivele realizate pe parcursul semestrului ajuta la înțelegerea mai aprofundată a uneltelor matematice și folosirea lor în diferitele probleme ecologice legate de conservarea naturii, conservarea mediului – ceea ce în cercetare/pe piața muncii este în concordanță cu cerințele actuale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluarea capacității de a utiliza informația într-un context nou, evaluarea deprinderilor de	Verificarea unui manuscris	100%

10.5 Seminar/ laborator	identificare a fenomenelor ecologice și a modelelor matematice corespunzătoare, precum a capacitatii de a formula modelele matematice în limbajul R.	pregatit si predat, bazat pe modelari proprii din tematica de ecologie aleasa.	
10.6 Standard minim de performanță			
75% din cursuri sunt obligatorii Finalizarea cu succes a examenului practic este una obligatorie. Rezultatul examenului final trebuie să fie minim 5.			

Data completării

26.03.2023

Semnătura titularului de curs

conf. dr. László Zoltán

Semnătura titularului de seminar

conf. dr. László Zoltán

Data avizării în departament

26.03.2023

Semnătura directorului de departament

conf. dr. László Zoltán