

FIȘA DISCIPLINEI

Modelare ecologica (în R și python cu elemente GIS)

Anul universitar 2025/2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Facultatea de Biologie-Geologie
1.3. Departamentul	Departamentul de Taxonomie și Ecologie
1.4. Domeniul de studii	Biologie
1.5. Ciclul de studii	Master, 4 semestre, cu frecvență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ecologie sistemică și conservare / absolvent master
1.7. Forma de învățământ	zi

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Modelare ecologică (în R și python cu elemente GIS)				Codul disciplinei	BMM5102
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	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Opțional

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. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	154	din care: 3.5. curs	56	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					0
Alte activități					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				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	• Suport logistic: proiector multimedia • Suport de curs pentru uz intern
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	• 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

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale / esențiale	- 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;

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: tipuri de modele folosite în analizele ecologice, prognosticarea ecologică în R și Python.
Aptitudini	Studentul este capabil să aplice tipurile de modele folosite în analizele ecologice, prognosticarea ecologică în R și Python.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru a prognoști ocuparea habitatelor, persistența și reziliența rețelelor ecologice, dispersiile aleatorii și direcționate a speciilor și a comunităților.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	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	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,	Câte 2 ore
2. Modelul cascadă și cascada trofică. Tiparele rețelelor trofice.	explicație,	

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

3. Experimente legate de rețelele trofice: (i) lungimea lanțurilor și (ii) relația dintre complexitatea și stabilitatea rețelelor trofice.	exemple, discuții asupra studiilor de caz			
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) modelelor 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. Sinteza 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 curbelor 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 tabelelor și a bazelor de date în limbajul R. Distribuții statistice, si 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				

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 identificare a fenomenelor ecologice și a modelelor matematice corespunzătoare, precum și a capacității de a formula modele matematice în limbajul R.	Verificarea unui manuscris pregătit și predat, bazat pe modelări proprii din tematica de ecologie aleasă.	100%
10.5 Seminar/laborator			
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.			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

 Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
		 3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE	 4 EDUCATIE DE CALITATE			 7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE		
 10 INEGALITĂȚI REDUSE	 11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE	 12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE	 13 ACȚIUNE CLIMATICĂ	 14 VIAȚA ACVATICĂ	 15 VIAȚA TERESTRĂ			

Data completării:
12.01.2025

Semnătura titularului de curs
conf. dr. László Zoltán

Semnătura titularului de seminar
conf. dr. László Zoltán

Data avizării în departament:
15.01.2025

Semnătura directorului de departament
Șef lucrări dr. Florin Crișan

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".