

FIȘA DISCIPLINEI

Modelare matematică

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Departamentul de Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Modelare matematică				Codul disciplinei		MLR0037
2.2. Titularul activităților de curs			Conf. dr. Șerban Marcel-Adrian					
2.3. Titularul activităților de seminar			Conf. dr. Șerban Marcel-Adrian					
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	VP	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. seminar	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar	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)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat (consiliere profesională)					30
Examinări					29
Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				119	
3.8. Total ore pe semestru				175	
3.9. Numărul de credite				7	

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	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

6.1. Competențele specifice acumulate¹

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.

Competențe profesionale/esențiale	- C4.2 Explicarea și interpretarea modelelor matematice - C4.3 Construirea unui model matematic folosind metode, tehnici și instrumente adecvate
Competențe transversale	- CT 1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională. - CT 3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: - noțiuni specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor. - noțiuni fundamentale legate de teoria ecuațiilor diferențiale și sisteme dinamice - metode de a realiza și a analiza modele matematice din domenii diferite ale științei modelate prin ecuații diferențiale.
Aptitudini	Studentul este capabil: - să construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei matematice. - să demonstreze teoreme utilizând limbajul matematic în cadrul cursurilor teoretice și va putea prezenta aceste rezultate atât oral, cât și în scris.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a: - explora în mod independent anumite conținuturi matematice, bazându-se pe ideile și instrumentele însușite deja, pentru a-și extinde cunoașterea. - de a extinde în mod independent ideile și argumentele matematice deja însușite, la un subiect matematic care nu a fost studiat anterior.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Introducere în problematica sistemelor dinamice și a modelării matematice cu ajutorul ecuațiilor cu diferențe și ecuațiilor și sistemelor de ecuații diferențiale
7.2 Obiectivele specifice	- Rezolvarea principalelor tipuri de ecuații diferențiale. - Modelarea unor fenomene prin ecuații și sisteme de ecuații diferențiale. - Analiza sistemelor dinamice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiunea de model. Model matematic. Proces de modelare matematică. Evaluarea modelelor. Clasificarea modelelor matematice.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația,	

	exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
2. Modele ce reprezintă simpla transcriere a problemei studiate în limbaj matematic.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
3. Noțiunea de sistem dinamic. Sisteme dinamice generate de ecuații diferențiale autonome. Portret fazic, puncte de echilibru, criterii de stabilitate.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
4. Sisteme dinamice generate de sisteme de ecuații diferențiale autonome. Portret fazic, puncte de echilibru, criterii de stabilitate.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
5. Criterii de stabilitate. Teorema lui Lyapunov.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
6. Modele date prin ecuații diferențiale de ordinul I.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
7. Modele date prin ecuații diferențiale de ordinul II.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
8. Modele în dinamica unei populații, modelul creșterii nelimitate (Malthus), modelul logistic (Verhulst), modelul cu recoltare constantă, modelul cu recoltare proporțională.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
9. Modele matematice guvernate de sisteme de ecuații diferențiale autonome. Modele de continuu multispecii, modelul pradă-prădător.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
10. Modele matematice guvernate de sisteme de ecuații diferențiale autonome. Modelul de competiție, modelul de simbioză.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
11. Modele pentru 3 populații.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
12. Modele în epidemiologie. Modelul SI, modelul SIR și modelul SIRS.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
13. Modele în epidemiologie. Model SI cu populație variabilă, model SIRS cu imigrație constantă și mortalitate, modelul SEIR(S).	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
14. Lucrare de control.		
Bibliografie 1. I. A. Rus, Ecuații diferențiale, ecuații integrale și sisteme dinamice, Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1996. 2. I.A. Rus, I. Crăciun, Modelare matematică, Editura Transilvania, Cluj-Napoca, 2000. 3. I. Crăciun, Modelare matematică. Teme speciale. Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 2002. 4. J.D. Murray, Mathematical biology, Springer-Verlag, Berlin, 1989. 5. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009. 6. F. Brauer, C. Castillo-Chavez, Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Springer, 2012.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații

1. Exemple simple de modele matematice.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
2. Ecuatii diferențiale rezolvabile.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
3. Ecuatii diferențiale autonome. Portret fazic, puncte de echilibru, stabilitate. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
4. Sisteme de ecuații diferențiale autonome. Portret fazic, puncte de echilibru, stabilitate. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
5. Criteriul de stabilitate a lui Lyapunov. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
6. Modele date prin ecuații diferențiale de ordinul I. Aplicații.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
7. Modele date prin ecuații diferențiale de ordinul II. Aplicații.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
8. Modele în dinamica unei populații. Aplicații.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
9. Lucrare de control.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
10. Determinarea punctelor de echilibru și studiul stabilității acestora pentru modelul pradă-prădător, modelul de tip competiție și modelul de tip simbioză. Exemplificarea dinamicii prin studiul unor modele particulare cu ajutorul MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
11. Modele multispecii. Studiul unor modele particulare cu ajutorul MAPLE.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
12. Modelul de tip SI, SIS, SIR(S). Aplicații.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
13. Studiul unor modele epidemiologice prin simulări cu ajutorul MAPLE.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
14. Simulări ale altor tipuri de modele epidemiologice ajutorul MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
Bibliografie 1. O. Agratini, M.-A. Șerban, V. Ilea, Matematică aplicată, Ed. Casa Cărții de Știință, 2017. 2. J.D. Murray, Mathematical biology, Springer-Verlag, Berlin, 1989. 3. F. Brauer, C. Castillo-Chavez, Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology, Springer, 2012. 4. Lynch S. Dynamical systems with applications using MAPLE, Birkhauser, 2001.		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor de bază din curs, rezolvarea unor probleme	Lucrare scrisă la curs	70%
10.5 Seminar/laborator	Abilitatea de a implementa conceptele însușite la curs în rezolvarea unor probleme aplicative	Activitate la seminar și Lucrare scrisă la seminar	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Cel puțin nota 5 ca media ponderată a celor două note obținute la cele două lucrări de scrise dela curs și seminar.			

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

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								

Data completării:
11.04.2025

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Marcel-Adrian ȘERBAN

Semnătura titularului de seminar
Conf. dr. Marcel-Adrian ȘERBAN

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament
Prof. Dr. Andrei-Dorin MĂRCUȘ

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".