

FIȘA DISCIPLINEI

SISTEME DINAMICE

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	Informatică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Informatică
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Sisteme dinamice					Codul disciplinei	MLR0010
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	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligatorie	

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	1/1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					20
Examinări					19
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

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	• C 4.1 Definirea conceptelor și principiilor de bază ale informaticii, precum și a teoriilor și modelelor matematice • C4.2. Interpretarea de modele matematice și informatice (formale)
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 creativăa 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 - 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 să prezinte 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 ecuațiilor diferențiale și a modelării matematice cu ajutorul ecuațiilor diferențiale și a 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 generate de ecuații și sisteme de ecuații diferențiale.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiunea de ecuație diferențială și soluție. Exemple de modele ce conduc la ecuații diferențiale	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
2. Clase de ecuații diferențiale de ordinul întâi rezolvabile efectiv: ecuații cu variabile separabile, ecuații omogene, ecuații liniare, ecuații Bernoulli, ecuații cu diferențială totală exactă.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
3. Ecuații diferențiale de ordinul doi, ecuații liniare, sistem fundamental de soluții, metoda variației constantelor, ecuații liniare cu coeficienți constanți	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
4. Sisteme de ecuații diferențiale liniare, sistem fundamental de soluții, metoda variației constantelor, sisteme liniare cu coeficienți constanți	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
5. Modele matematice guvernate de ecuații diferențiale de ordinul I: dezintegrarea radioactivă, metoda datării prin C14, legea răcirii corpurilor, viteza de evadare.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
6. Modele matematice guvernate de ecuații diferențiale de ordinul II: pendulul matematic, pendulul armonic (oscilații libere, oscilații forțate)	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
7. Sistemul dinamic al ecuațiilor diferențiale scalare autonome, flux, puncte echilibru, stabilitate, portret fazic	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
8. Modele matematice guvernate de ecuații autonome: modelul lui Malthus, modelul lui Verhulst, modele cu recoltare din dinamica populațiilor	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
9. Sistemul dinamic al sistemelor planare autonome, flux, puncte echilibru, stabilitate, portret fazic	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
10. Modele matematice guvernate de sisteme autonome: modelul pradă-prădător, modelul competiție, modelul de simbioză pentru două specii, modelul epidemiologic SIR	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
11. Stabilitatea punctelor de echilibru prin funcții Lyapunov	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
12. Metode de aproximare a soluțiilor: șirul aproximațiilor succesive, metoda seriei Taylor, metoda seriilor de puteri	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
13. Metode numerice de aproximare a soluțiilor: Metoda lui Euler, metoda lui Taylor, metode de tip Runge-Kutta	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
14. Stabilitatea metodelor numerice	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
Bibliografie		
1. I. A. Rus, Ecuații diferențiale, ecuații integrale și sisteme dinamice, Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1996.		

2. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009.
 3. D. Trif, Metode numerice în teoria sistemelor dinamice, Transilvania Press, 1997.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Clase de ecuații diferențiale de ordinul I rezolvabile efectiv : ecuații cu variabile separabile, ecuații omogene, ecuații liniare.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
2. Ecuații diferențiale de ordinul II : ecuații liniare, sistem fundamental de soluții, ecuații liniare cu coeficienți constanți	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
3. Sisteme de ecuații diferențiale liniare: sistem fundamental de soluții, matrice fundamentală de soluții, sisteme liniare cu coeficienți constanți	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
4. Probleme atașate ecuațiilor diferențiale: problema Cauchy, problema bilocală, alte tipuri de probleme.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
5. Lucrare de control	Exercițiul individual	
6. Sisteme dinamice generate de ecuații diferențiale autonome: flux, puncte de echilibru, stabilitate	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
7. Sisteme dinamice generate de sisteme de ecuații diferențiale autonome: flux, puncte de echilibru, stabilitate.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
Bibliografie 1. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009. 2. G. Micula, P. Pavel, Ecuații diferențiale și integrale prin probleme și exerciții, Dacia, Cluj-Napoca, 1989 (culegere de probleme). 3. G. Morosanu, Ecuații diferențiale. Aplicații, Ed. Academiei, 1989, (culegere de probleme).		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
2. Rezolvarea ecuațiilor diferențiale în MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
3. Rezolvarea sistemelor de ecuații diferențiale în MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
4. Ecuații diferențiale autonome. Modele matematice guvernate de ecuații diferențiale autonome	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
5. Modele matematice date prin ecuații diferențiale de ordinul II	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
6. Sisteme planare de ecuații diferențiale autonome	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
7. Lucrare de control	Exercițiu individual	
Bibliografie 1. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009. 2. 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	Examen scris	80%
10.5 Seminar/laborator	Abilitatea de a implementa conceptele însușite la curs în rezolvarea unor probleme aplicative	Lucrare de control seminar	10%
	Abilitatea de a implementa conceptele însușite la curs în rezolvarea unor probleme aplicative folosind MAPLE	Test practic laborator	10%
10.6 Standard minim de performanță			
• Îndeplinirea criteriului de prezență la seminar/laborator (75% prezență seminar, 90% prezență laborator) • Cel puțin nota 5 la examen, nota se calculează ca medie ponderată a notelor obținute la lucrarea scrisă de la examen, lucrarea de control seminar, test practic laborator			

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

Nu se aplică

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
Conf. dr. Adrian STERCA

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".