

## 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	Inteligență artificială
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Sisteme dinamice</b>			Codul disciplinei	<b>MLE0010</b>		
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	3	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	<b>4</b>	din care: 3.2. curs	<b>2</b>	3.3. seminar/ laborator	<b>1/1</b>
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	<b>14/14</b>
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
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					
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>69</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>125</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Analiză matematică (I-II)
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 acumulate<sup>1</sup>

<b>Competențe profesionale/esențiale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• C1.2 Explicarea și interpretarea corectă a conceptelor matematice, folosind limbajul specific</li><li>• C 2.4 Analiza comparativă a rezultatelor obținute prin rezolvarea problemelor cu datele preexistente.</li><li>• C4.2 Explicarea și interpretarea modelelor matematice</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li><li>• 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</li></ul>

## 6.2. Rezultatele învățării

<b>Cunoștințe</b>	Studentul cunoaște: <ul style="list-style-type: none"><li>- Noțiuni specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor.</li><li>- Noțiuni fundamentale legate de teoria ecuațiilor diferențiale și sisteme dinamice.</li><li>- Metode de a realiza și a analiza modele matematice din domenii diferite ale științei modelate prin ecuații diferențiale.</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	Studentul este capabil să: <ul style="list-style-type: none"><li>- să construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei matematice.</li><li>- să demonstreze teoreme utilizând limbajul matematic în cadrul cursurilor teoretice și să prezinte aceste rezultate atât oral, cât și în scris.</li></ul>
<b>Responsabilități și autonomie</b>	Studentul are capacitatea de a: <ul style="list-style-type: none"><li>- explora în mod independent anumite conținuturi matematice, bazându-se pe ideile și instrumentele însușite deja, pentru a-și extinde cunoașterea.</li><li>- de a extinde în mod independent ideile și argumentele matematice deja însușite, la un subiect matematic care nu a fost studiat anterior.</li></ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prezentarea principalelor concepte și rezultate din teoria ecuațiilor diferențiale.</li></ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metode de rezolvare a ecuațiilor diferențiale</li><li>• Concepte și rezultate de bază în teoria calitativă a ecuațiilor diferențiale</li><li>• Modele matematice date prin ecuații diferențiale</li></ul>

<sup>1</sup> 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.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în ecuații diferențiale	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
2. Analiză în spații Banach. Principiul contracției. Principiul abstract de dependență de date	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
3. Problema Cauchy. Teorema de existență și unicitate în spațiu	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
4. Problema Cauchy. Teorema de existență și unicitate în sferă	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
5. Modele matematice guvernate de ecuații diferențiale (I)	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
6. Modele matematice guvernate de ecuații diferențiale (II)	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
7. Ecuații diferențiale liniare	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
8. Ecuații diferențiale liniare cu coeficienți constanți	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
9. Sisteme de ecuații diferențiale liniare de ordinul întâi	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
10. Sisteme de ecuații diferențiale liniare cu coeficienți constanți	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
11. Sisteme dinamice generate de ecuații diferențiale scalare autonome	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
12. Sisteme dinamice generate de sisteme planare de ecuații diferențiale	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
13. Aplicații ale teoriei sistemelor dinamice la unele modele	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
14. Metode de aproximare a soluțiilor problemei Cauchy	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. S.L. Campbell, R. Haberman, Introduction to Differential Equations with Dynamical Systems, Princeton Univ. Press, 2008.		
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, dialogul, studiul 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 individual	
<p>Bibliografie</p> <p>1. R. PRECUP, Ecuații diferențiale, Risoprint, Cluj-Napoca, 2011.</p> <p>2. G. MOROSANU, Ecuații diferențiale. Aplicații, Ed. Acad., București, 1990.</p> <p>3. G. MICULA, P. PAVEL, Ecuații diferențiale și integrale prin exerciții și probleme, Ed. Dacia, Cluj, 1989.</p> <p>4. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009.</p>		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
2. Rezolvarea ecuațiilor diferențiale cu MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
3. Modele matematice date prin ecuații diferențiale	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
5. Sisteme de ecuații diferențiale	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
6. Ecuații diferențiale liniare de ordin superior	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
7. Puncte de echilibru. Stabilitate	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
8. Test de laborator	Exercițiul individual	
<p>Bibliografie</p> <p>1. S. Lynch, Dynamical Systems with Applications using MAPLE, Birkhauser, 2001.</p> <p>2. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009.</p>		

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

- Programa acestui curs este axată pe teoria ecuațiilor diferențiale, ca bază pentru o mai bună înțelegere a ecuațiilor diferențiale parțiale și a modelelor matematice. În plus, cursul propune următoarele trei direcții importante:
  - înțelegerea principalelor concepte și metode din teoria clasică a ecuațiilor diferențiale;
  - utilizarea principiului contracției a lui Banach în teoria calitativă a ecuațiilor diferențiale;
  - aplicațiile teoriei ecuațiilor diferențiale la problemele din lumea reală.
- Conținutul acestei discipline este în conformitate cu programele celor mai importante universități din România și din 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 și rezultatelor fundamentale		
	Capacitatea de a justifica prin demonstrații rezultatele teoretice.	Examen scris	80%
10.5 Seminar/laborator	Capacitatea de a aplica conceptele și rezultatele dobândite în cadrul cursului de Ecuații Diferențiale în rezolvarea problemelor.	Test scris seminar	10%
	Capacitatea de a aplica conceptele și rezultatele dobândite în cadrul cursului de Ecuații Diferențiale în rezolvarea problemelor folosind un software matematic	Test laborator	10%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Îndeplinirea criteriului de prezență la seminar/laborator (75% prezență la seminar, 90% prezență la laborator).</li> <li>• Promovarea examenului este condiționată de nota finală care trebuie să fie cel puțin 5.</li> </ul>			

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>

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

Prof. Dr. Andrei-Dorin MĂRCUȘ

<sup>2</sup> 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".

