

## FIȘA DISCIPLINEI

### SISTEME DINAMICE

Anul universitar 2026-2027

#### 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. Ciclul 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	<b>Sisteme dinamice</b>			Codul disciplinei	<b>MLR0010</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Ilea Veronica-Ana				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Ilea Veronica-Ana				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)	

#### 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/ proiect	1/1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	14/14
<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	Cunoaștere aprofundată a materiei de liceu, în particular a următoarelor subiecte: <ul style="list-style-type: none"><li>• elemente de calcul diferential</li><li>• metode de rezolvare a integralelor</li></ul>
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"><li>• abilitatea de a face calcule algebrice</li><li>• operarea cu concepte abstracte</li><li>• capacitatea de a face deducții logice</li><li>• abilitatea de a rezolva probleme de matematică pe baza noțiunilor învățate</li></ul>

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	tabla, creta, videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	tabla, creta

**6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>**

<b>Competențe profesionale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CP1</b>	dezvolta strategii de soluționare a problemelor
<b>CP2</b>	executa calcule matematice analitice
<b>CP3</b>	desfășoară cercetare cantitativa
<b>Competențe transversale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CT1</b>	Interpretează informații matematice
<b>CT5</b>	Gândește analitic

**6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>**

<b>Rezultatele învățării vizate prin disciplină</b>		
<b>Codul competenței</b>	<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>	<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<b>CP2</b>	7. Studentul/absolventul alege, explică și specifică fundamentele matematice aplicate în informatică, inclusiv logica formală, algebra, probabilitățile și statisticile.	7. Studentul/absolventul aplică, evaluează, propune metodele matematice pentru modelarea, simularea și rezolvarea problemelor informatice.
<b>CP6</b>	4. Studentul/absolventul definește conceptele de bază din discipline avansate de matematică din curriculum.	4. Studentul/absolventul răspunde la întrebări și formulează corect și riguros enunțurile unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme) din disciplinele din curriculum.
<b>CP8</b>	3. Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple.	3. Studentul/absolventul identifică și descrie elementele esențiale din construcția demonstrațiilor unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme), recunoaște erorile de raționament și le corectează.
<b>CT4, CT5</b>	2. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază ale matematicii.	2. Studentul/absolventul recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație.

**7. Rezultatele învățării specifice disciplinei**

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Studentul cunoaște noțiuni specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor.
2. Studentul cunoaște noțiuni fundamentale legate de teoria ecuațiilor diferențiale și sisteme dinamice.
3. Studentul cunoaște metode de a realiza și a analiza modele matematice din domenii diferite ale științei modelate prin ecuații diferențiale.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

1. Studentul este capabil să construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei matematice.

2. Studentul este capabil să demonstreze teoreme utilizând limbajul matematic în cadrul cursurilor teoretice și să prezinte aceste rezultate atât oral, cât și în scris.

## 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 $C^{14}$ , 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, Ecuatii diferențiale, ecuații integrale și sisteme dinamice, Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1996. 2. M.A. Șerban, Ecuatii 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. Ecuatii 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, Ecuatii și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009. 2. G. Micula, P. Pavel, Ecuatii diferențiale și integrale prin probleme și exercitii, Dacia, Cluj-Napoca, 1989 (culegere de probleme). 3. G. Morosanu, Ecuatii 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. Ecuatii 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, Ecuatii și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009. 2. Lynch S. Dynamical systems with applications using MAPLE, Birkhauser, 2001.		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>3</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>4</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoașterea conceptelor de bază din curs, rezolvarea unor probleme	Examen scris	80%
9.5 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%
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Îndeplinirea criteriului de prezență la seminar/laborator (75% prezență seminar, 90% prezență laborator)</li> <li>• 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</li> </ul>			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>5</sup>

Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
								
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

<sup>3</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>4</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

<sup>5</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

Data completării:

15.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect.dr. Ilea Veronica-Ana

Semnătura titularului de seminar

Lect.dr. Ilea Veronica-Ana

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș