

FIȘA DISCIPLINEI

Sisteme dinamice

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Informatică (în limba engleză)
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme dinamice			Codul disciplinei	MLE0010
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Adriana Buică				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Adriana Buică				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu	2.8. Tipul disciplinei	Disciplină complementară (DC)		

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	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	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)					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					6
Alte activități					2
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	Analiză Matematică (Derivare și integrare, serii Taylor, studiul funcțiilor reale), Algebră liniară (valori și vectori proprii, spații liniare, operatori liniari), Noțiuni de geometrie (conice), Noțiuni de fizică (legea a doua de mișcare a lui Newton)
4.2. de competențe	Gândire logică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu tablă
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de laborator cu calculatoare pentru laborator.

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Dezvoltă strategii de rezolvare a problemelor
CP5	Sintetizează informații
CP6	Gândește în mod abstract
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT4	Soluționează probleme
CT5	Gândește analitic

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1	1. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază ale matematicii.	1. Studentul/absolventul recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație.
CP5 și CP6	2. Studentul/absolventul definește conceptele de bază din discipline de matematică din curriculum.	2. Studentul/absolventul oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curriculum.
CT4 și CT5	3. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază ale matematicii.	3. 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

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul a dobândit conceptele de bază specifice disciplinei, pentru a putea rezolva probleme.
2. Studentul cunoaște noțiuni și rezultate din teoria sistemelor dinamice, precum și metodele de aplicare în diferite domenii ale științei.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
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 rezolve exerciții și probleme și va putea prezenta soluțiile lor atât oral, cât și în scris.

¹ 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.

² 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.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
1.Introducere in teoria sistemelor dinamice (exemple, notiuni, conditii initiale, conditii pe frontiera, exemple, problemele fundamentale, modele din fizică)	Prelegerea, demonstrația, exemple	
2.Ecuatii diferențiale liniare (teorema de existenta si unicitate, teoremele fundamentale)	Prelegerea, demonstrația, exemple	
3.Ecuatii diferențiale liniare cu coeficienti constanti.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
4.Ecuatii diferențiale liniare. Aplicatii (legea de racire a lui Newton, ecuatia pendulului, oscilații armonice)	Prelegerea, demonstrația, exemple	
5.Ecuatii diferențiale liniare scalare de ordinul I	Prelegerea, demonstrația, exemple	
6.Sisteme diferentiale liniare	Prelegerea, demonstrația, exemple	
7.Sistemul dinamic generat de o ecuatie diferentiale. Portrete fazice ale ecuatiilor autonome scalare	Prelegerea, demonstrația, exemple	
8.Stabilitatea punctelor de echilibru (definitie, exemple, stabilitatea sistemelor liniare, metoda liniarizarii). Ecuatia neliniara a pendulului.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
9.Portrete fazice pentru sisteme planare.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
10.Metode numerice pentru ecuatii diferentiale(formulele numerice Euler si Runge-Kutta)	Prelegerea, demonstrația, exemple	
11.Ecuatii cu diferente liniare cu coeficienti constanti (teoremele fundamentale, sirul lui Fibonacci)	Prelegerea, demonstrația, exemple	
12.Sisteme liniare de ecuatii cu diferente cu coeficienti constanti	Prelegerea, demonstrația, exemple	
13.Sisteme dinamice neliniare scalare discrete(notiuni, exemple, stabilitatea punctului fix)	Prelegerea, demonstrația, exemple	
14.Functia logistica. Metoda lui Euler pentru ecuația diferențială logistică.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. The webpage of the course http://www.math.ubbcluj.ro/~abuica/dynsys.htm 2. A. Buică, Lecture notes on Dynamical Systems uploaded in Teams 3. S.E. Elaydi, Discrete Chaos: with applications in science and engineering, CRC Press, 2008. 4. J. Hale, H. Kocak, Dynamics and Bifurcations, Springer, 1991. 5. M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney, Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos, Academic Press, 2004. 6. R.Precup, Ordinary Differential Equations, De Gruyter, 2017. 		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
Seminar 1. Ecuatii diferențiale liniare omogene cu coeficienti constanti. Proprietati ale solutiilor (periodicitate, oscilatorii, mărginire...)	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

Laboratory 1. Introducere in Maple.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Seminar 2. Ecuatii diferențiale liniare neomogene (metoda coeficienților nedeterminați, metoda lui Lagrange).	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Laboratory 2. Ecuatii diferențiale liniare omogene. Probleme cu valori inițiale, probleme bilocale.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Seminar 3. Ecuatii diferențiale liniare	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Laboratory 3. Ecuatii și sisteme diferențiale liniare. Metoda seriilor de puteri	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Seminar 4. Portrete fazice pentru ecuații scalare și sisteme planare.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Laboratory 4. Orbite și câmp de direcții asociate unui sistem planar.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Seminar 5. Stabilitatea sistemelor liniare și a punctelor de echilibru ale sistemelor neliniare.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Laboratory 5. Integrale prime ale sistemelor planare în vecinătatea unui centru.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Seminar 6. Test. Introducere la ecuații liniare și omogene cu diferențe.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Laboratory 6. Metode numerice. Dinamica funcțiilor scalare neliniare.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Seminar 7. Sisteme liniare cu diferențe. Dinamica funcțiilor scalare neliniare.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Laboratory 7. Test.	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Buică, Problems on Dynamical Systems uploaded in Teams 2. S.E. Elaydi, Discrete Chaos: with applications in science and engineering, CRC Press, 2008. 3. J. Hale, H. Kocak, Dynamics and Bifurcations, Springer, 1991. 4. S. Lynch, Dynamical systems with applications using MAPLE, Birkhauser, 2001. 		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor și a proprietăților acestora prin exemple și contraexempluri. Aplicarea rezultatelor teoretice pentru rezolvarea unor probleme concrete.	Examen scris	70%
	Abilitatea de a rezolva probleme	Test în seminarul 6.	10%
9.5 Seminar/laborator	Interes și implicare în activitățile fiecărui laborator. Un test final de laborator.	Dialog în fiecare laborator și un test în ultimul laborator.	20%
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> • Prezenta la cel puțin 6 laboratoare și 5 seminarii. • Cel puțin 7 puncte la testul de laborator. Cel puțin 15 puncte la examenul scris. • Nota minimă de trecere este 5 			

⁴ 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.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

--

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
1 FĂRA SĂRĂCIE 	2 FOAMETE ZERO 	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTĂRE 	4 EDUCAȚIE DE CALITATE 	5 EGALITATE DE GEN 	6 APĂ CURATĂ ȘI SĂNĂTATE 	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE 	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ 	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ 	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	X	
10 INEGALITĂȚI REDUSE 	11 ORĂȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚA ACVATICĂ 	15 VIAȚA TERESTRĂ 	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	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 type="radio"/>	

Data completării:
11/04/2026

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Adriana Buică

Semnătura titularului de seminar
Conf. dr. Adriana Buică

Data avizării în departament:
26/04/2026

Semnătura directorului de departament
Prof. dr. Andrei Mărcuș

⁶ 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”.