

FIȘA DISCIPLINEI

Teoria calitativă a ecuațiilor diferențiale

Anul universitar 2025-2026

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	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică avansată
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Teoria calitativă a ecuațiilor diferențiale			Codul disciplinei	MME3109		
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	1	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	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	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)					47
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat (consiliere profesională)					10
Examinări					6
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				133	
3.8. Total ore pe semestru				175	
3.9. Numărul de credite				7	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Analiză matematică, Ecuații diferențiale
4.2. de competențe	Gândire logică, precum și noțiuni și rezultate din domeniile amintite mai sus

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 curs cu tablă

6. 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	<ul style="list-style-type: none"> Abilitatea de a înțelege și opera concepte, rezultate și teorii matematice avansate
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Abilitatea de a căuta informații, de a lucra independent sau în echipă cu scopul de a realiza studii avansate sau de a rezolva probleme complexe

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Prezentarea rezultatelor și metodelor de lucru fundamentale pentru studiul calitativ al soluțiilor ecuațiilor diferențiale liniare și neliniare
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Înțelegerea deplină a dinamicii sistemelor autonome liniare Înțelegerea rezultatelor fundamentale referitoare la sistemele neliniare Înșușirea rezultatelor de stabilitate a soluțiilor echilibru și a celor periodice

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Sisteme diferențiale liniare. Teoria fundamentală.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
2. Sisteme diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Exponențiala unei matrice diagonalizabile.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
3. Sisteme diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Exponențiala unei matrice defecte.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
4. Comportarea asimptotică a soluțiilor sistemelor diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Varietate stabilă, instabilă, centru.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
5. Rezultate fundamentale pentru sistemele neliniare. Teorema de existență și unicitate.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
6. Rezultate fundamentale pentru sistemele neliniare. Intervalul maxim de existență.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
7. Rezultate fundamentale pentru sistemele neliniare. Continuitate și diferențiabilitate în raport cu datele inițiale și parametrii.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
8. Stabilitatea punctelor de echilibru ale sistemelor neliniare autonome prin liniarizare.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
9. Stabilitatea punctelor de echilibru ale sistemelor neliniare autonome prin metoda directă a funcțiilor Lyapunov.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
10. Stabilitatea sistemelor liniare neautonome.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
11. Stabilitatea sistemelor liniare periodice. Teoria Floquet I	Prelegerea, demonstrația, exemple	

12. Stabilitatea sistemelor liniare periodice. Teoria Floquet II	Prelegerea, demonstrația, exemple	
13. Soluții periodice pentru sisteme liniare periodice.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
14.Stabilitatea soluțiilor periodice ale sistemelor neliniare periodice.	Prelegerea, demonstrația, exemple	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Buică, Periodic solutions for nonlinear systems, Cluj University Press, 2006. A. Buică, Lecture Notes on Qualitative theory of differential equations uploaded in Teams. C. Chicone, Ordinary differential equations with applications, Springer, 2006. E.A. Coddington, N. Levinson, Theory of ordinary differential equations, 1959. P. Hartman, Ordinary differential equations, SIAM, 2002. L. Perko, Differential equations and dynamical systems, Springer, 2001. <p>M. Viana, J.M Espinar, Differential equations: a dynamical systems approach to theory and practice, American Mathematical Society, 2021.</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1.Sisteme diferențiale liniare. Teoria fundamentală. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
2. Sisteme diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Exponențiala unei matrice diagonalizabile. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
3. Sisteme diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Exponențiala unei matrice defecte. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
4.Comportarea asimptotică a soluțiilor sistemelor diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Varietate stabilă, instabilă, centru. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
5.Rezultate fundamentale pentru sistemele neliniare. Teorema de existență și unicitate. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
6.Rezultate fundamentale pentru sistemele neliniare. Intervalul maxim de existență. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
7.Rezultate fundamentale pentru sistemele neliniare. Continuitate și diferențiabilitate în raport cu datele inițiale și parametrii. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
8.Stabilitatea punctelor de echilibru ale sistemelor neliniare autonome prin liniarizare. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
9. Stabilitatea punctelor de echilibru ale sistemelor neliniare autonome prin metoda directă a funcțiilor Lyapunov. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
10.Stabilitatea sistemelor liniare neautonome. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
11. Stabilitatea sistemelor liniare periodice. Teoria Floquet I Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
12. Stabilitatea sistemelor liniare periodice. Teoria Floquet II. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
13. Soluții periodice pentru sisteme liniare periodice. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
14.Stabilitatea soluțiilor periodice ale sistemelor neliniare periodice. Exerciții și probleme	Exemple, dialog, explicații, gândire critică	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Buică, Periodic solutions for nonlinear systems, Cluj University Press, 2006. A. Buică, Lecture Notes on Qualitative theory of differential equations uploaded in Teams. C. Chicone, Ordinary differential equations with applications, Springer, 2006. E.A. Coddington, N. Levinson, Theory of ordinary differential equations, 1959. P. Hartman, Ordinary differential equations, SIAM, 2002. L. Perko, Differential equations and dynamical systems, Springer, 2001. M. Viana, J.M Espinar, Differential equations: a dynamical systems approach to theory and practice, American Mathematical Society, 2021. 		

--


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

- Conținutul acestei discipline este sincronizat cu programa celor mai importante universități din țara noastră și din străinătate unde matematica aplicată joacă un rol important.
- Conținutul formează o bază solidă pentru studii doctorale ulterioare în domeniul matematicii aplicate

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor și a proprietăților lor prin exemple și contraexemple. Insușirea demonstrațiilor principalelor rezultate teoretice.	Examen scris	50%
	Dezvoltarea unui anumit subiect prin studiul bibliografiei	Referat cu prezentare orală	20%
10.5 Seminar/laborator	Abilitatea de a rezolva probleme	Evaluarea temelor	30%
	Participare activă în clasă		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Nota minimă de trecere este 5.			

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. Adriana Buică

Semnătura titularului de seminar
Conf. Dr. Adriana Buică

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."

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș