

FIȘA DISCIPLINEI

Capitole speciale de ecuații diferențiale ordinare

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	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică (română)
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Capitole speciale de ecuații diferențiale ordinare					Codul disciplinei	MLE0038
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	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	Opțională	

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)					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat (consiliere profesională)					8
Examinări					7
Alte activități					8
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				119	
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 I, II, Algebră I, Ecuații diferențiale I
4.2. de competențe	Funcții continue, Lipschitz, de clasă C^n . derivare, integrare, ecuații diferențiale scalare cu variabile separabile, Teoremele fundamentale ale sistemelor de ecuații diferențiale liniare, ecuații diferențiale liniare cu coeficienți constanți

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

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	- C1.1 Identificarea noțiunilor, descrierea teoriilor și utilizarea limbajului specific. - C2.3 Aplicarea metodelor teoretice de analiză adecvate la problematica dată.
Competențe transversale	CT1. Aplicarea regulilor de munca 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.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul: - a dobândit competențele specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor. - cunoaște noțiuni fundamentale legate de ecuații diferențiale precum și metode de aplicare a acestora în domenii ale științei.
Aptitudini	Studentul este capabil să: - construiască argumente matematice clare și bine susținute pentru a explica în scris probleme, subiecte și idei din teoria ecuațiilor diferențiale. - Analizeze și interpreteze anumite probleme reale modelate prin ecuații diferențiale.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a - explora în mod independent anumite conținuturi matematice, bazându-se pe ideile și instrumentele din însușite deja, pentru a-și extinde cunoașterea. - să extindă 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	Aprofundarea unor capitole din teoria ecuațiilor diferențiale ordinare și introducerea de noi cunoștințe.
7.2 Obiectivele specifice	- Aprofundarea studiului calitativ al ecuațiilor diferențiale și a dinamicii lor - Înțelegerea diferitelor fenomene de dependență de valorile inițiale sau de parametrii a soluțiilor ecuațiilor diferențiale: dependență continuă, stabilitate, echivalență topologică, stabilitate structurală, bifurcații.

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.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Ecuația oscilatorului armonic. Ecuația pendulului. Soluții periodice. Soluții oscilatorii	prelegerea, demonstrația, exemple	
2. Teorema de separare a zerourilor a lui Sturm. Teorema de comparare a lui Sturm	prelegerea, demonstrația, exemple	
3. Ecuații oscilatorii: condiții suficiente	prelegerea, demonstrația, exemple	
4. Problema bilocală. Funcția lui Green. Valori și funcții proprii	prelegerea, demonstrația, exemple	
5. Ecuații diferențiale neliniare. Soluții maxime, soluții prelunghibile.	prelegerea, demonstrația, exemple	
6. Continuitate și derivabilitate în raport cu datele inițiale și parametrii. Noțiuni de stabilitate	prelegerea, demonstrația, exemple	
7. Sisteme dinamice continue: primele noțiuni. Stabilitatea punctelor de echilibru ale ecuațiilor autonome scalare. Lucrare de verificare a cunoștințelor.	prelegerea, demonstrația, exemple	
8. Sisteme planare autonome. Proprietățile fluxului. Integrale prime și sisteme conservative.	prelegerea, demonstrația, exemple	
9. Sisteme liniare planare autonome. Reducerea la forma canonică. Echivalența topologică a sistemelor liniare.	prelegerea, demonstrația, exemple	
10. Sisteme planare autonome. Stabilitatea punctelor de echilibru. Metoda liniarizării. Metoda funcțiilor Liapunov.	prelegerea, demonstrația, exemple	
11. Sisteme neliniare planare autonome. Echivalența topologică într-o vecinătate a unui punct hiperbolic. Teorema Hartman-Grobman.	prelegerea, demonstrația, exemple	
12. Analiza ecuațiilor diferențiale neautonome scalare.	prelegerea, demonstrația, exemple	
13. Analiza ecuațiilor diferențiale neautonome scalare cu aplicații în analiza sistemelor planare autonome. Lucrare de verificare a cunoștințelor.	prelegerea, demonstrația, exemple	
14. Sisteme dinamice discrete scalare. Stabilitatea punctelor fixe. Recapitulare și concluzii. Anunțarea notelor finale.	prelegerea, demonstrația, exemple	
Bibliografie 1. A. Buică, <i>Introduction to the qualitative theory of ordinary differential equations</i> , Notițe de curs postate în Teams. 2. J. Hale, H. Koçak, <i>Dynamics and bifurcations</i> , Springer-Verlag, 1991. 3. M.W. Hirsch, S. Smale, <i>Differential equations, dynamical systems, and linear algebra</i> , Academic Press, 1974. 4. R. Precup, <i>Ecuații diferențiale</i> , Risoprint, Cluj-Napoca, 2011. <i>Ordinary Differential Equations</i> , De Gruyter, 2018. 5. Ioan A. Rus, <i>Ecuații diferențiale, ecuații integrale și sisteme dinamice</i> , Transilvania Press, 1996.		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Comportarea calitativă a soluțiilor ecuațiilor diferențiale liniare de ordinul al doilea cu coeficienți constanți.	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
2. Zerourile soluțiilor ecuațiilor diferențiale liniare cu coeficienți variabili.	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
3. Ecuația lui Airy și ecuația lui Bessel. Alte exemple.	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
4. Problema bilocală. Funcția lui Green. Valori și funcții proprii. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
5. Ecuații diferențiale neliniare. Soluții maxime, soluții prelunghibile. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	

6. Continuitate și derivabilitate în raport cu datele inițiale și parametrii. Noțiuni de stabilitate. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
7. Portrete fazice pentru sisteme scalare autonome. Exerciții.	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
8. Portrete fazice pentru sisteme planare liniare autonome. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
9. Portrete fazice pentru sisteme planare scrise în coordonate polare.	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
10. Stabilitatea punctelor de echilibru ale sistemelor planare autonome. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
11. Portrete fazice pentru sisteme neliniare planare autonome în vecinătatea unui punct de echilibru. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
12. Analiza ecuațiilor diferențiale neautonome scalare. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
13. Analiza sistemelor planare autonome de tip pradă-pradator	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
14. Stabilitatea punctelor fixe ale sistemelor dinamice discrete scalare. Exerciții	Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare	
Bibliografie		
1. A. Buică, <i>Introduction to the qualitative theory of ordinary differential equations</i> , Notițe de curs postate în Teams.		
2. J. Hale, H. Koçak, <i>Dynamics and bifurcations</i> , Springer-Verlag, 1991.		
3. M.W. Hirsch, S. Smale, <i>Differential equations, dynamical systems, and linear algebra</i> , Academic Press, 1974.		
4. R. Precup, <i>Ecuații diferențiale</i> , Risoprint, Cluj-Napoca, 2011. <i>Ordinary Differential Equations</i> , De Gruyter, 2018.		
5. Ioan A. Rus, <i>Ecuații diferențiale, ecuații integrale și sisteme dinamice</i> , Transilvania Press, 1996.		

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

• un astfel de curs există în curricula principalelor universități din țară și din lume • se aprofundează analiza funcțiilor reale de o variabilă reală, care face parte din programa învățământului liceal din România • se pun bazele teoriei ecuațiilor diferențiale, oferind astfel deschidere spre studii de masterat sau doctorat

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	evaluarea cunoștințelor și a competențelor de aplicare a cunoștințelor învățate	2 teste, primul în săptămâna 7, al doilea în săptămâna 13	60%
10.5 Seminar/laborator	Activitatea de seminar		
	Pentru participarea la al doilea test este obligatorie prezența la cel puțin 10 seminarii.	Conversația, munca individuală și în echipă	10%
	Realizarea temelor	Rezolvare de probleme	20%
10.6 Standard minim de performanță			
• Cel puțin 12 puncte (din maxim 30) pe fiecare test, cel puțin 12 puncte (din maxim 30) pe evaluarea de seminar, nota finală 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

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Andrei Mărcuș

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."