FIŞA DISCIPLINEI

Capitole speciale de ecuaţii diferenţiale ordinare

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Babeş-Bolyai
1.2. Facultatea	Matematică şi Informatică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Licenţă
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică-Informatică (engleză)
1.7. Forma de învăţământ	cu frecvenţă

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**Capitole speciale de ecuaţii diferenţiale ordinare**					Codul disciplinei	**MLE0038**
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. Dr. Adriana Buică						
2.3. Titularul activităţilor 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	**Opţională**

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor 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 învăţământ	**56**	din care: 3.5. curs	**28**	3.6 seminar/laborator	**28**
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					40
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					4
Alte activităţi					6
3.7. Total ore studiu individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)				**94**	
3.8. Total ore pe semestru				**150**	
3.9. Numărul de credite				**6**	

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Analiză matematică I, II, Algebră I, Ecuaţii diferenţiale I
4.2. de competenţe	Funcţii continue, Lipschitz, de clasă C^n. derivare, integrare, ecuaţii diferenţiale scalare cu variabile separabile, Teoremele fundamentale ale sistemelor de ecuaţii diferenţiale liniare, ecuaţii diferenţiale liniare cu coeficienţi constanţi

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Sală de curs cu tablă
5.2. de desfăşurare a seminarului/ laboratorului	Sală de curs cu tablă

6.1. Competențele specifice acumulate[1]

Competențe profesionale/esențiale	• C1.1 ldentificarea noțiunilor, descrierea teoriilor si utilizarea limbajului specific. • C2.3 Aplicarea metodelor teoretice de analiză adecvate la problematica dată.
Competențe transversale	• CT1. Aplicarea regulilor de munca riguroasă şi eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile faţă de domeniul ştiinţific şi didactic, pentru valorificarea optimă şi creativă a propriului potenţial în situaţii specifice, cu respectarea principiilor şi a normelor de etică profesională.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoştinţe	Studentul: - a dobândit competenţele specifice disciplinelor legate de matematică necesare pentru realizarea temelor. - cunoaşte noţiuni fundamentale legate de ecuaţii diferenţiale precum şi metode de aplicare a acestora în domenii ale ştiinţei.
Aptitudini	Studentul este capabil să: - construiască argumente matematice clare şi bine susţinute pentru a explica în scris probleme, subiecte şi idei din teoria ecuaţiilor diferenţiale. - Analizeze şi interpreteze anumite probleme reale modelate prin ecuaţii diferenţiale.
Responsabilităţi şi autonomie	Studentul are capacitatea de a - explora în mod independent anumite conţinuturi matematice, bazându-se pe ideile şi instrumentele din însuşite deja, pentru a-şi extinde cunoaşterea. - să extindă în mod independent ideile şi argumentele matematice deja însuşite, la un subiect matematic care nu a fost studiat anterior.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Aprofundarea unor capitole din teoria ecuatiilor diferentiale ordinare si introducerea de noi cunostinte.
7.2 Obiectivele specifice	• Aprofundarea studiului calitativ al ecuaţiilor diferenţiale şi a dinamicii lor • Înţelegerea diferitelor fenomene de dependenţă de valorile iniţiale sau de parametrii a soluţiilor ecuaţiilor diferenţiale: dependenţă continuă, stabilitate, echivalenţă topologică, stabilitate structurală, bifurcaţii.

[1] Se poate opta pentru competenţe sau pentru rezultatele învăţării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va şterge tabelul aferent celeilalte opţiuni, iar opţiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	**Metode de predare**	**Observaţii**
1. Ecuaţia oscilatorului armonic. Ecuaţia pendulului. Soluţii periodice. Soluţii oscilatorii	prelegerea, demonstraţia, exemple	
2. Teorema de separare a zerourilor a lui Sturm. Teorema de comparare a lui Sturm	prelegerea, demonstraţia, exemple	
3. Ecuaţii oscilatorii: condiţii suficiente	prelegerea, demonstraţia, exemple	
4. Problema bilocală. Funcţia lui Green. Valori şi funcţii proprii	prelegerea, demonstraţia, exemple	
5. Ecuaţii diferenţiale neliniare. Soluţii maximale, soluţii prelungibile.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
6. Continuitate şi derivabilitate în raport cu datele iniţiale şi parametrii. Noţiuni de stabilitate	prelegerea, demonstraţia, exemple	
7. Sisteme dinamice continue: primele noţiuni. Stabilitatea punctelor de echilibru ale ecuaţiilor autonome scalare. Lucrare de verificare a cunoştinţelor.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
8. Sisteme planare autonome. Proprietăţile fluxului. Integrale prime şi sisteme conservative.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
9. Sisteme liniare planare autonome. Reducerea la forma canonică. Echivalenţa topologică a sistemelor liniare.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
10. Sisteme planare autonome. Stabilitatea punctelor de echilibru. Metoda liniarizării. Metoda funcţiilor Liapunov.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
11. Sisteme neliniare planare autonome. Echivalenţa topologică într-o vecinătate a unui punct hiperbolic. Teorema Hartman-Grobman.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
12. Analiza ecuaţiilor diferenţiale neautonome scalare.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
13. Analiza ecuaţiilor diferenţiale neautonome scalare cu aplicatii in analiza sistemelor planare autonome. Lucrare de verificare a cunostintelor.	prelegerea, demonstraţia, exemple	
14. Sisteme dinamice discrete scalare. Stabilitatea punctelor fixe. Recapitulare si concluzii. Anuntarea notelor finale.	prelegerea, demonstraţia, exemple	

Bibliografie

1. A. Buică, *Introduction to the qualitative theory of ordinary differential equations*, Notiţe de curs postate în Teams.
2. J. Hale, H. Koçak, *Dynamics and bifurcations*, Springer-Verlag, 1991.
3. M.W. Hirsch, S. Smale, *Differential equations, dynamical systems, and linear algebra*, Academic Press, 1974.
4. R. Precup, *Ecuaţii diferenţiale*, Risoprint, Cluj-Napoca, 2011. *Ordinary Differential Equations*, De Gruyter, 2018.
5. Ioan A. Rus, *Ecuatii diferentiale, ecuatii integrale si sisteme dinamice*, Transilvania Press, 1996.

8.2 Seminar / laborator	**Metode de predare**	**Observaţii**
1.Comportarea calitativa a solutiilor ecuatiilor diferentiale liniare de ordinul al doilea cu coeficienti constanti.	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
2. Zerourile solutiilor ecuatiilor diferentiale liniare cu coeficienti variabili.	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
3. Ecuatia lui Airy si ecuatia lui Bessel. Alte exemple.	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
4. Problema bilocală. Funcţia lui Green. Valori şi funcţii proprii. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
5. Ecuaţii diferenţiale neliniare. Soluţii maximale, soluţii prelungibile. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	

6. Continuitate şi derivabilitate în raport cu datele iniţiale şi parametrii. Noţiuni de stabilitate. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
7.Portrete fazice pentru sisteme scalare autonome. Exercitii.	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
8.Portrete fazice pentru sisteme planare liniare autonome. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
9. Portrete fazice pentru sisteme planare scrise in coordonate polare.	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
10. Stabilitatea punctelor de echilibru ale sistemelor planare autonome. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
11.Portrete fazice pentru sisteme neliniare planare autonome in vecinatatea unui punct de echilibru. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
12.Analiza ecuaţiilor diferenţiale neautonome scalare. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
13. Analiza sistemelor planare autonome de tip prada-pradator	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	
14.Stabilitatea punctelor fixe ale sistemelor dinamice discrete scalare. Exercitii	Exemple, dialog, explicaţie, demonstraţie, problematizare	

Bibliografie

1. A. Buică, *Introduction to the qualitative theory of ordinary differential equations*, Notiţe de curs postate în Teams.
2. J. Hale, H. Koçak, *Dynamics and bifurcations*, Springer-Verlag, 1991.
3. M.W. Hirsch, S. Smale, *Differential equations, dynamical systems, and linear algebra*, Academic Press, 1974.
4. R. Precup, *Ecuaţii diferenţiale*, Risoprint, Cluj-Napoca, 2011. *Ordinary Differential Equations*, De Gruyter, 2018.
5. Ioan A. Rus, *Ecuatii diferentiale, ecuatii integrale si sisteme dinamice*, Transilvania Press, 1996.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- un astfel de curs există în curricula principalelor universităţi din ţară şi din lume
- se aprofundează analiza funcţiilor reale de o variabilă reală, care face parte din programa învăţământului liceal din România
- se pun bazele teoriei ecuaţiilor diferenţiale, 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 cunoştinţelor şi a competenţelor de aplicare a cunoştinţelor invatate	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 prezenţa la cel puţin 10 seminarii.	Conversaţia, munca individuală şi în echipă	10%
	Realizarea temelor	Rezolvare de probleme	20%
10.6 Standard minim de performanţă			
• Cel puţin 12 puncte (din maxim 30) pe fiecare test, cel puţin 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.*".