

FIȘA DISCIPLINEI
1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timișoara
1.2. Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3. Școala doctorală	Școala doctorală de Matematică și Informatică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Doctorat

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Teoria bifurcațiilor și aplicații						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Eva Kaslik						
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Eva Kaslik						
2.4. Anul de studii	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DO

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3. seminar/laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	3.5 curs	24	3.6. seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp*					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					70
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					56
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					62
Examinări					4
Tutorat					10
3.7. Total ore studiu individual					202
3.8. Total ore pe semestru					250
3.9. Număr de credite					10

4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	Analiza matematică, Analiza complexă, Algebra liniară, Ecuații diferențiale.
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu dotare standard.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de seminar cu dotare standard.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> cunoștințe avansate în domeniul Matematică; capacitatea de identificare, formulare și soluționare a problemelor de cercetare actuale din domeniul Matematică;
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ● recunoașterea principalelor clase/tipuri de probleme din domeniu și selectarea metodelor și a tehnicilor adecvate pentru rezolvarea lor; ● stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată în domeniul Matematică; ● aplicarea corectă a metodelor și principiilor de bază în rezolvarea problemelor de Matematică superioară; ● abilități de documentare în domeniul Matematică (identificarea stadiului cunoașterii în domeniu și a progreselor recente prin consultarea literaturii de specialitate);
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> ● competențe de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii; ● utilizarea tehnologiei informației și comunicării; ● utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională; ● abilități de interrelaționare și de lucru în echipă, desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă; ● aplicarea regulilor de muncă 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.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea unor noțiuni și rezultate fundamentale ale teoriei bifurcațiilor sistemelor dinamice continue. Dezvoltarea capacității de a modela fenomene ce provin din diverse arii științifice (fizica, biologie, chimie, medicina, economie) și de a analiza modelele matematice folosind tehnici însușite la acest curs. Formarea de competențe profesionale și transversale în contextul teoriei bifurcațiilor și a aplicațiilor în modelarea fenomenelor reale.
7.2. Obiectivele specifice	<p><i>Ob. de cunoaștere (OC):</i> Să cunoască noțiunile de bază și să înțeleagă teoremele importante.</p> <p><i>Ob. de abilitare (OAb):</i> Dezvoltarea abilităților de a aplica corect rezultatele și metodele predate la curs și la seminar pentru rezolvarea diverselor clase de probleme.</p> <p><i>Ob. Atitudinale (OAt):</i> Formarea și dezvoltarea capacității de analiză și sinteză.</p>

8. Conținuturi*

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
C1. Introducere. Notinuni introductive de analiza neliniara: operatori Nemytskii, teorema functiilor implicite, metoda Lyapunov-Schmidt.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C2. Echivalenta topologica a sistemelor dinamice. Stabilitate structurala si bifurcatii. Teoremele lui Peixoto si Hartman-Grobman.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C3. Teoria lui Floquet. Aplicatii Poincare.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C4. Teorema varietatii centrale. Forme normale topologice.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C5. Transversalitate. Teorema lui Sard.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C6-7. Bifurcatii de codimensiune 1 ale echilibrelor in sisteme dinamice continue: bifurcatia sa-nod, bifurcatia Hopf.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	2 saptamani, 4 ore
C8-9. Bifurcatii de codimensiune 2 ale echilibrelor in sisteme dinamice continue: bifurcatiile cusp, Bautin, Bogdanov-Takens, fold-Hopf, Hopf-Hopf.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	2 saptamani, 4 ore
C10. Bifurcatii ale orbitelor periodice. Dublarea perioadei.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C11. Bifurcatii ale orbitelor homoclinice si heteroclinice. Teoremele lui Shilnikov. Integrala Melnikov. Blue-sky catastrophe.	Prelegere participativă, expunere, problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	1 saptamana, 2 ore
C12. Introducere in teoria bifurcatiilor	Prelegere participativă, expunere, problematizare,	1 saptamana, 2 ore

sistemelor dinamice discrete.	demonstrație, dialog interactiv cu studenții.	
8.2. Seminar	Metode de predare/ învățare	Observații
Se urmărește aplicativ fiecare punct din tematica cursului cu exemple și contraexemple. Se rezolvă probleme sau exerciții specifice fiecărei teme de la curs. Se realizează simulări numerice utilizând soft-uri precum Mathematica, Matlab. Discutarea unor proiecte aplicative ample, din domenii precum biologia, medicina, economia.	Problematizare, demonstrație, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	2 ore / săptămâna
Bibliografie		
[1] Arrowsmith D.K., Place C.M. "An introduction to dynamical systems", Cambridge University Press, 1994. [2] Chow S.N., Li C., Wang D., "Normal forms and bifurcations of planar vector fields", Cambridge University Press, Cambridge, 1994. [3] Chow S.N., Hale J., Methods of bifurcation theory, Springer, New-York, 1982. [4] Georgescu A., Moroianu M., Oprea I., "Teoria bifurcației. Principii și aplicații", Ed. Univ. Pitești, 1999. [5] Guckenheimer J., Holmes P., "Nonlinear oscillations, dynamical systems and bifurcations of vector fields", Springer, New-York, 1983. [6] Hale J.K. and Kocak H., "Dynamics and bifurcations", Springer, New York, 1991 [7] Kuznetsov Yu., "Elements of applied bifurcation theory", Springer, New York, 2004. [8] Roșoreanu C. "Bifurcațiile sistemelor dinamice continue. Aplicații în economie și biologie", Ed. Universitaria, Craiova, 2006. [9] Strogatz, S. H. "Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering". CRC Press, 2014. [10] Wiggins, S. "Introduction to applied nonlinear dynamical systems and chaos." Springer Science & Business Media, 2003. [11] Zhao, Xiao-Qiang, Borwein, Jonathan, and Borwein, Peter. "Dynamical systems in population biology". New York: Springer, 2017.		

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

Conținutul este în concordanță cu structura cursurilor similare de la alte universități din Uniunea Europeană.

10. Evaluare*

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice.	Proiect individual	50%

		Teste / Tema de casa	20%
10.5. Seminar	Verificarea cunoștințelor aplicative.	Proiect individual	30%
10.6. Standard minim de performanță			
Cunoașterea noțiunilor fundamentale și a conexiunilor dintre acestea. Pregătirea și expunerea unui proiect individual de complexitate medie care constă în prezentarea unui model matematic formulat cu ajutorul sistemelor dinamice și analiza acestuia folosind cunoștințele dobândite la acest curs. Interpretarea rezultatelor obținute.			

Data completării
02.10.2023

Semnătura titularului de curs
Prof. Dr. Eva Kaslik

Semnătura directorului de școală doctorală
Prof. Dr. Adina Luminița Sasu