

UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
Facultatea de Matematică-Informatică
Departamentul de Matematică
Domeniul fundamental: MATEMATICĂ
Specializarea: MATEMATICĂ
Forma de învățământ: cursuri de zi
Durata studiilor: 2 ani

Aprobat din anul univ.
2008-2009

FIȘA DISCIPLINEI

Teoria bifurcațiilor și aplicații în biologie

Titular: Conf.dr. Mihaela Sterpu

Cod : CM 612

Ciclul II: MASTER

Anul II , Semestrul 2, Curs 28 ore, Seminar 28 ore

Nr. credite: 8

Domeniu: Matematică

Tip de disciplină: Obligatorie

Categoria formativă: disciplină fundamentală

Obiective : Prezentarea unor noțiuni și rezultate fundamentale ale teoriei bifurcației sistemelor dinamice continue și discrete și aplicarea acestora în modele din biologie și economie.

Discipline anterioare cerute : Algebră liniară, Analiza matematică, Ecuații diferențiale ordinare din ciclul de Licență, Sisteme dinamice din ciclul II.

Forma de evaluare : Examen.

Conținut:

1. Echivalența topologică a sistemelor dinamice. Clasificare topologică a echilibrelor și punctelor fixe. Bifurcații și diagrame de bifurcație. Stabilitate structurală. Forme normale topologice. Varietăți centrale. Modele din biologie și economie: Van der Pol, Hodgkin-Huxley, FitzHugh-Nagumo, pradă-prădător.
2. Bifurcații de codimensiune 1 ale echilibrelor în sisteme dinamice continue: bifurcația șa-nod, bifurcația Hopf.
3. Bifurcații de codimensiune 1 ale punctelor fixe în sisteme dinamice discrete: bifurcația fald, bifurcația flip, bifurcația Neimark-Sacker.
4. Bifurcații ale orbitelor homoclinice și heteroclinice. Teorema Andronov-Leontovich, teoremele lui Shilnikov, integrala Melnikov.
5. Bifurcații de codimensiune doi ale echilibrelor în sisteme dinamice continue: bifurcația cuspidală, bifurcația Bautin, bifurcația Bogdanov-Takens, bifurcația fald-Hopf, bifurcația Hopf-Hopf.
6. Bifurcații de codimensiune 2 ale punctelor fixe în sisteme dinamice discrete: bifurcația cuspidală, bifurcația flip generalizată, bifurcația Neimark-Sacker generalizată, rezonanțe, bifurcația fald-flip.
7. Analiza numerică a bifurcațiilor. Pachetul software XPP.

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 Univ. Press, Cambridge, 1994.
3. Chow S.N., Hale J., *Methods of bifurcation theory*, Springer, New-York, 1982.
4. Dumortier F., Roussarie R., Sotomayor J., Zoladek, H., *Bifurcations of planar vector fields, nilpotent singularities and abelian integrals*, Springer, Berlin, 1991.
5. Ermentrout B. –XPPAUT, <http://www.math.pitt.edu>
6. Ermentrout B. -*Simulating, analyzing, and animating dynamical systems: a guide to XPPAUT for researchers and students*, SIAM, 2002.
7. Georgescu A., Moroianu M., Oprea I., *Teoria bifurcației. Principii și aplicații*, Ed. Univ. Pitești, 1999.
8. Guckenheimer J., Holmes P., *Nonlinear oscillations, dynamical systems and bifurcations of vector fields*, Springer, New-York, 1983.
9. Hale J.K. and Kocak H., *Dynamics and bifurcations*, Springer, New York, 1991.
10. Kuznetsov Yu., *Elements of applied bifurcation theory*, Springer, New York, 2004.
11. Murray J.D., *Mathematical Biology*, Springer, Berlin, 1993.
12. Roșoreanu C., Georgescu A., Giurgiteanu N., *The FitzHugh-Nagumo model. Bifurcation and dynamics*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.
13. Roșoreanu C. *Bifurcațiile sistemelor dinamice continue. Aplicații în economie și biologie*, Ed. Universitaria, Craiova, 2006.
14. Sterpu M., Roșoreanu C. *Modelarea și simularea proceselor economice*, Editura Universitaria, Craiova, 2007.
15. Tu P., *Dynamical systems. An introduction with applications in economics and biology*, Springer, Berlin, 1994.