

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de Matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică Aplicată

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme dinamice neliniare						
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	E	2.7 Regimul disciplinei	opt

### 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	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:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					42
Tutoriat					21
Examinări					8
Alte activități: .....					17
3.7 Total ore studiu individual		158			
3.8 Total ore pe semestru		200			
3.9 Numărul de credite		8			

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cursuri de baza de analiza matematica si ecuatii diferentiale</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notiuni si rezulate de baza de analiza matematica si ecuatii diferentiale</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs dotată cu tablă/videoproiector</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs dotată cu tablă/videoproiector</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea problemelor și fenomenelor ce apar în studiul traiectoriilor sistemelor dinamice neliniare</li> <li>• Însușirea catorva tehnici folosite în studiul sistemelor dinamice neliniare</li> <li>• Capacitatea de a aplica la sisteme concrete rezultatele de stabilitate și de bifurcație a punctelor de echilibru și a soluțiilor periodice</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de analiză și sinteză;</li> <li>• Capacitatea de a studia individual și realiza proiecte prin forțe proprii;</li> <li>• Capacitatea de a lucra în echipă</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea problemelor și fenomenelor ce apar în studiul traiectoriilor sistemelor dinamice neliniare</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea comportamentului orbitelor unui sistem dinamic neliniar în jurul unui punct de echilibru în funcție de valorile proprii ale sistemului variațional atașat</li> <li>• Identificarea principiilor tipuri de bifurcații ale punctelor de echilibru</li> <li>• Utilizarea operatorului lui Poincaré în studiul existenței și stabilității soluțiilor periodice</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Fluxuri uni-dimensionale. Exemple de bifurcații.	Prelegerea interactivă	
2. Bifurcații în ecuații diferențiale scalare autonome.	Prelegerea interactivă	
3. Bifurcații în aplicații scalare. Aplicația logistică.	Prelegerea interactivă	
4. Geometria și stabilitatea soluțiilor periodice ale ecuațiilor diferențiale neautonome scalare.	Prelegerea interactivă	
5. Bifurcații ale soluțiilor periodice ale ecuațiilor diferențiale neautonome scalare.	Prelegerea interactivă	
6. Proprietăți generale ale sistemelor diferențiale neliniare planare autonome.	Prelegerea interactivă	
7. Exemple de bifurcații în sisteme diferențiale neliniare planare autonome.	Prelegerea interactivă	

8. Bifurcatii in sisteme liniare planare.	Prelegerea interactiva	
9. Comportarea orbitelor in jurul punctelor de echilibru hiperbolice.	Prelegerea interactiva	
10. Comportarea orbitelor in jurul punctelor de echilibru cu o valoare proprie nula.	Prelegerea interactiva	
11. Comportarea orbitelor in jurul punctelor de echilibru cu valori proprii pur imaginare.	Prelegerea interactiva	
12. Existenta, stabilitatea si bifurcatia orbitelor periodice.	Prelegerea interactiva	
13. Stabilitatea structurala a sistemelor diferentiale.	Prelegerea interactiva	
14. Cateva probleme ce apar in sisteme de dimensiune mai mare sau egala cu trei.	Prelegerea interactiva	

#### Bibliografie

1. V. Barbu, Ecuatii diferentiale, Editura Junimea, Iasi, 1985.
2. C. Chicone, Ordinary Differential Equations with Applications, Springer 2006.
3. J. Hale, H. Kocak, Dynamics and Bifurcations, Springer Verlag New York Inc., 1991.
4. M.W. Hirsch, S. Smale and R.L. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos, Elsevier Academic Press, 2004.
5. H. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall Inc., 1996.
6. F. Verhulst, Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, 1990.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Bifurcatii in aplicatii scalare si in ecuatii diferentiale scalare autonome	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	
2. Soluții periodice ale ecuațiilor diferentiale neautonome scalare. Operatorul lui Poincare	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	
3. Exemple de bifurcatii in sisteme diferentiale neliniare planare autonome.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	
4. Bifurcatii in sisteme liniare planare.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	
5. Comportarea orbitelor in jurul punctelor de echilibru	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	
6. Existenta, stabilitatea si bifurcatia orbitelor periodice	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	
7. Stabilitatea structurala a sistemelor diferentiale	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor	

#### Bibliografie

1. C. Chicone, Ordinary Differential Equations with Applications, Springer 2006.
2. J. Hale, H. Kocak, Dynamics and Bifurcations, Springer Verlag New York Inc., 1991.

3. M.W. Hirsch, S. Smale and R.L. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos, Elsevier Academic Press, 2004.
4. H. Khalil, Nonlinear Systems, Prentice Hall Inc., 1996.
5. F. Verhulst, Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, 1990.

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

- Tematica acestui curs este în concordanță cu ceea ce este prevăzut în programul de studii al universităților importante din țară și străinătate în care matematica aplicată are un rol esențial. Această disciplină este utilă în pregătirea viitorilor profesori și cercetători în matematica aplicată, precum și a celor care utilizează modele matematice și metode avansate de studiu în alte domenii.

### 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 rezultatelor de bază. Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice	Lucrare scrisă la final de semestru.	60%
10.5 Seminar/laborator	Capacitatea de a aplica noțiuni și rezultate teoretice dobândite la curs	Evaluarea referatelor/temelor din timpul semestrului și participarea activă la seminar	40%
10.6 Standard minim de performanță			
Obținerea notei 5 (într-o scară de la 1 la 10) în urma lucrării scrise la final de semestru și a activității la seminarii din timpul semestrului.			

Data completării

11-11-2013

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Adriana Buica

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Adriana Buica

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Octavian Agratini