

1405R1 - Tópicos de Sistemas Dinâmicos

MAT 2010/11

Salvatore Cosentino

Departamento de Matemática e Aplicações - Universidade do Minho

Campus de Gualtar, 4710 Braga - PORTUGAL

gab B.4023, tel 253 604086 (atendimento: 4^a-feira 14h-18h)

e-mail scosentino@math.uminho.pt

url <http://w3.math.uminho.pt/~scosentino>

21 de Setembro de 2010

Resumo do conteúdo programático

(conforme Dossier Interno - Julho de 2006)

Iteração e transformações, fluxos. Órbitas periódicas, natureza e estabilidade. Bifurcações, cascata de Feigenbaum. Conjuntos invariantes e atractores. Fractais. Introdução à dinâmica topológica. Recorrências, sistemas caóticos. Transformações expansoras. Transformações hiperbólicas. Dinâmica simbólica. Dinâmica complexa (conjuntos de Julia e de Mandelbrot). Entropia. Introdução à teoria ergódica.

Resultados de aprendizagem

(conforme Dossier Interno - Julho de 2006)

- Descrever as noções básicas no estudo qualitativo das trajectórias. (8T+6TP)
- Dominar as técnicas de análise local das órbitas. (6T+4TP)
- Compreender as principais classes de transformações caóticas. (8T+6TP)
- Trabalhar exemplos de dinâmica em dimensão baixa. (8T+6TP)
- Aplicar os conceitos e as técnicas ao estudo de exemplos. (0T+8TP)

Avaliação

Proposta de avaliação contínua/periódica. Os elementos de avaliação são: 2 testes ao longo do semestre, e um trabalho de grupo. Cada grupo é composto por um número de alunos inferior ou igual a 2. O trabalho consiste no estudo de um problema/tema proposto (na [página web](#) da disciplina) A composição dos grupos e os temas escolhidos devem ser comunicados ao docente até o dia 30 de Novembro de 2010. O desenvolvimento do trabalho será acompanhado durante as aulas TP e no horário de atendimento do docente. A avaliação dos trabalhos será baseada numa apresentação oral, feita durante as aulas TP, e num breve relatório escrito. Práticas fraudulentas serão devidamente penalizadas. A data de cada apresentação será decidida pelo docente, e comunicada aos alunos com uma semana de antecedência. O prazo para entrega dos relatórios e apresentação dos trabalhos é o dia 13 de Janeiro de 2010. A nota final é

$$N = \frac{T_1 + T_2 + T_t}{3}$$

onde T_1 e T_2 são as notas obtidas nos testes, e T_t é a nota obtida no trabalho de grupo.

Avaliação por exame final. Um exame escrito. Os alunos com nota não inferior a 8 valores podem ainda optar para uma prova oral complementar: neste caso a nota final será a média aritmética

$$\frac{E + O}{2}$$

entre a nota do exame escrito E e a nota da prova oral O .

Informações online

Na minha página web

- <http://w3.math.uminho.pt/~scosentino/teaching/tsd.html>

ou na página *e-learning* da Universidade do Minho (blackboard)

- <http://elearning.uminho.pt> (código de activação **tsdmat1011**)

Software

Software livre

- [Maxima](#)
- [GeoGebra](#)

Horário

	segunda	terça	quarta	quinta	sexta
8-9					
9-10				TP _{LM3}	
10-11				TP _{LM3}	
11-12	TP _{LM3}				
12-13	TP _{LM3}				
13-14					
14-15					
15-16					
16-17					
17-18					
18-19					

Plano das aulas

semana	2 ^a -feira - 5 ^a -feira	feriados	matéria	avaliação
I	20 set - 24 set		Crescimento e decaimento	
II	27 set - 1 out		Iteração e modelos discretos	
III	4 out - 5 out	9 out	Fluxos e simulações	
IV	11 out - 15 out		Sistemas dinâmicos topológicos	
V	18 out - 22 out		Números e dinâmica	
VI	25 out - 29 out		Órbitas regulares e perturbações	
VII	1 nov - 1 nov	5 nov	Linearização	
VIII	8 nov - 12 nov		Persistência e bifurcações	teste 1 11 nov - 11h
IX	15 nov - 19 nov		Recorrências	
X	22 nov - 26 nov		Transitividade	
XI	29 nov - 3 dez	1 dez	Perda de memória e “mixing”	
XII	6 dez - 8 dez	11 dez	Conjuntos de Cantor, codificação	
XIII	13 dez - 17 dez		Dinâmica complexa (conjuntos de Julia e de Mandelbrot)	
férias				
XIV	3 jan - 7 jan		Entropia	
XV	10 jan - 14 jan		Introdução à teoria ergódica	
XVI	17 jan - 21 jan			teste 2 21 jan - 14h
XVII	24 jan - 28 jan			
XVIII	31 jan - 4 fev			
IX	7 fev - 11 fev			Exame
XX	14 fev - 18 fev			Exame

Referências

- [Ap69] T.M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, New York 1969.
- [Ar78] V.I. Arnold, *Metodi geometrici della teoria delle equazioni differenziali ordinarie*, Editori Riuniti - MIR, Roma 1978.
- [Ar79] V.I. Arnold, *Metodi matematici della meccanica classica*, Edizioni MIR - Editori Riuniti, Roma 1978.
- [Ar85] V.I. Arnold, *Equações diferenciais ordinárias*, MIR 1985.
- [BN05] P. Buttà e P. Negrini, *Note del corso di Sistemi Dinamici*, Università di Roma “La Sapienza”, 2005.
- [De89] R.L. Devaney, *An introduction to chaotic dynamical systems*, Addison-Wesley, 1989.
- [De92] R.L. Devaney, *A first course in chaotic dynamical systems*, Addison-Wesley, 1992.
- [HK03] B. Hasselblatt and A. Katok, *A first course in dynamics: with a panorama of recent developments*, Cambridge University Press 2003.
- [HS74] M.W. Hirsch and S. Smale, *Differential equations, dynamical systems and linear algebra*, Academic Press (Pure and Applied Mathematics. A series of Monographs and Textbooks), San Diego 1974.
- [HW59] G.H. Hardy and E.M. Wright, *An Introduction to the Theory of Numbers*, fourth edition, Oxford University Press 1959.
- [Kh35] A. Ya. Khinchin, *Continued Fractions*, 1935 [translation by University of Chicago Press, 1954].
- [KH95] A. Katok and B. Hasselblat, *Introduction to the modern theory of dynamical systems*, Encyclopedia of mathematics and its applications, Cambridge University Press 1995.
- [Ro99] J.C. Robinson, *Dynamical Systems, Stability, Symbolic Dynamic and Chaos*, CRC Press, Cambridge 1999.
- [Ro04] J.C. Robinson, *An introduction to ordinary differential equations*, Cambridge University Press, Cambridge 2004.
- [St94] S.H. Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos*, Addison-Wesley, 1994.
- [Vi06] J. Villate, *Introdução aos sistemas dinâmicos. Uma abordagem prática com Maxima*, 2006.