

Programa Analítico de Disciplina

FIS 471 - Introdução à Física Não Linear

Departamento de Física - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2023

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Carga horária de extensão: 0h

Semestres: I e II

Objetivos

Oferecer aos estudantes do curso de física os conceitos fundamentais de Física Não Linear

Ementa

Estabilidade linear e não-linear. Mapas multidimensionais. Propriedades dinâmicas de sistemas caóticos. Rotas para o caos. Caracterização do caos. Sólitons e ondas solitárias.

Pré e correquisitos

FIS 271* e MAT 340

Oferecimentos obrigatórios

Não definidos

Oferecimentos optativos

Curso	Grupo de optativas
Engenharia Física	Geral
Física - Bacharelado	Geral
Física - Licenciatura (Integral)	Geral

FIS 471 - Introdução à Física Não Linear

Conteúdo					
Unidade	T	P	ED	Pj	To
1. Estabilidade linear e não-linear 1. Revisão de equações diferenciais ordinárias 2. Estabilidade linear e classificação dos pontos de equilíbrio 3. Sistemas não-lineares: linearização, estabilidade não-linear e bifurcações 4. Mapas e seção de Poincaré 5. Exemplos: modelos de Lotka-Volterra e de Lorenz	12h	0h	0h	0h	12h
2. Mapas multidimensionais 1. Introdução 2. Crescimento de população e o modelo de Verhulst 3. O mapa logístico 4. Bifurcação, estabilidade e o número de Feigenbaum 5. O mapa de Hénon 6. Mapas no plano complexo: os conjuntos de Julia e de Mandelbrot 7. Outros mapas: deslocamento de Bernoulli, circular e de Chirikov	10h	0h	0h	0h	10h
3. Propriedades dinâmicas de sistemas caóticos 1. O mapa da ferradura e a dinâmica simbólica 2. Expoentes de Lyapunov 3. Entropias 4. Controle de caos	10h	0h	0h	0h	10h
4. Rotas para o caos 1. Cenários e autovalores da matriz de Floquet 2. Cenário de Ruelle-Takens via quasi-periodicidade 3. Cenário de Feigenbaum via bifurcação de período 4. Cenário de Pomeau-Manneville via intermitência 5. Evidências experimentais	10h	0h	0h	0h	10h
5. Caracterização do caos 1. Cálculo de expoentes de Lyapunov em mapas e em fluxos 2. Dimensão fractal, dimensões generalizadas e espectro de singularidades 3. Espectro de potências e funções de autocorrelação 4. Distinção entre caos determinísticos e ruído 5. Reconstrução de atrator 6. Análise de séries temporais	12h	0h	0h	0h	12h
6. Sólitos e ondas solitárias 1. Equações de onda dissipativas, não-lineares 2. O conceito de soliton 3. Exemplos de sistemas físicos que exibem sólitos e ondas solitárias 4. Modelos de crescimento em biologia	6h	0h	0h	0h	6h
Total	60h	0h	0h	0h	60h

Teórica (T); Prática (P); Estudo Dirigido (ED); Projeto (Pj); Total (To);

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: AD6U.RUWE.B41W

Planejamento pedagógico	
Carga horária	Itens
Teórica	Apresentação de conteúdo oral e escrito em quadro convencional; Apresentação de conteúdo oral e escrito com o apoio de equipamento (projetor, quadro-digital, TV, outros); Apresentação de conteúdo utilizando aprendizado ativo; Debate mediado pelo professor; Apresentação de conteúdo pelos estudantes, mediado pelo professor; e Seminários
Prática	<i>Não definidos</i>
Estudo Dirigido	<i>Não definidos</i>
Projeto	<i>Não definidos</i>
Recursos auxiliares	<i>Não definidos</i>

FIS 471 - Introdução à Física Não Linear

Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
FIEDLER-FERRARA, N. Caos. São Paulo: E. Blucher, 1995.	4
OTT, E. Chaos in dynamical systems. Cambridge, U.K., New York: Cambridge University Press, 2008.	2
STROGATZ, S. H. Non linear dynamics with applications to physics, biology, chemistry and engennering. Westview Press, 2001.	4

Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
ADDISON, P. S. Fractals and chaos: an illustrated course. Bristol, UK: Institute of Physics Publishing, 1997.	1
HEINZ-OTTO, P.; HARTMUT JURGENS, D. S. Chaos and fractals: new frontiers of science. New York: Springer-Verlag, 1992.	1
HIRSCH, M. W. Differential equations, dynamical systems, and linear algebra. San Diego, New York: Academic Press, 1974.	3
SCHUSTER, H. G. Deterministic chaos: an introduction. Weinhein, 1989.	1
TAKAYASU, H. Fractals in the physical sciences. New York: Manchester University Press, 1990.	2