

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO		
DISCIPLINA – MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA SISTEMAS COMPLEXOS		
CÓDIGO DA DISCIPLINA – FIS37		
CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS (30 H TEÓRICAS, 30 H PRÁTICAS)		
EMENTA <i>Sistemas Complexos, Simulação Monte Carlo de Sistemas Termodinâmicos e Magnéticos, Simulação Computacional de Potenciais de Interação Atomísticos e Dinâmica Molecular, Redes Complexas, Fenômenos de Propagação, Introdução a Sociofísica, Econofísica e Modelos Epidemiológicos.</i>		
ÁREA/EIXO/NÚCLEO CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO	COMPETÊNCIA(S) 1. <i>Desenvolver o uso de múltiplas técnicas computacionais no estudo e entendimento de problemas físicos em diversos sistemas complexos.</i> 2. <i>Compreender os conceitos de redes de conexões e contatos.</i> 3. <i>Utilizar os conceitos de redes complexas para simular as mais diferentes dinâmicas em diversos fenômenos de propagação e apresentar os seus principais resultados.</i>	HABILIDADES COMPETÊNCIA 1 - Compreender as funções do uso do computador na solução e entendimento de problemas físicos em sistemas complexos. - Conhecer um conjunto de softwares matemáticos e aprender a instalar um ambiente de simulação computacional em diversos sistemas operacionais. - Aplicar o método Monte Carlo na solução de problemas que envolvem muitos corpos e na descrição de eventos e problemas de natureza probabilística. COMPETÊNCIA 2 - Compreender as diferenças entre os diversos tipos de redes de interação: redes tecnológicas, biológicas e sociais. - Compreender as diferentes propriedades topológicas em redes do tipo lei de potência, livre de escala, grafos aleatórios, preferencial attachment e small-world. - Elaborar algoritmos e simulações computacionais que produzem redes complexas. - Elaborar modelos para redes complexas e aplicações em redes tecnológicas, redes sociais e redes de contatos e interações. COMPETÊNCIA 3 - Compreender os principais conceitos envolvidos nas diversas dinâmicas em fenômenos de propagação. - Realizar simulações computacionais em sistemas de muitos constituintes nas áreas de sociofísica, econofísica, magnetismo e epidemiologia.



- Apresentar seminários em grupo.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. *Sistemas Complexos: autômatos celulares, fenômenos críticos auto organizados, modelo de Hopfield e redes neurais, algoritmos de crescimento, algoritmos genéticos, modelos de escoamento de fluidos.*
2. *Simulação Monte Carlo Métodos de Sistemas Termodinâmicos: ensemble microcanônico, algoritmo do demônio, modelo de Ising, algoritmo de Metropolis, transição de fase do modelo de Ising, outras aplicações do modelo de Ising, simulações de fluidos clássicos.*
3. *Simulação Computacional de Potenciais de Interação Atomísticos e Dinâmica Molecular.*
4. *Redes Complexas: redes tecnológicas, biológicas e sociais, propriedades topológicas, leis de potência, redes livre de escala, processo de ramificação, modelo $G(n,p)$ e suas propriedades, geração de grafos aleatórios, modelos para redes complexas, modelo preferencial attachment, modelo small-world, aplicações em redes tecnológicas e redes sociais, navegabilidade em redes sociais, modelos temporais e evolucionários.*
5. *Principais aplicações de simulações computacionais em sistemas complexos: sociofísica, econofísica, magnetismo, epidemiologia.*

BIBLIOGRAFIA

1. GOULD, Harvey; TOBOCHNIK, Jan; CHRISTIAN, Wolfgang. **An introduction to computer simulation methods: applications to physical systems**. 3rd. Ed., Pearson Addison Wesley, 2007.
2. LANDAU, Rubin H.; PÁEZ, Manuel J.; BORDEIANU, Cristian C. **Computational Physics: Problem Solving with Computers**. 2nd. Ed., Wiley, 2007.
3. LANDAU, David; Binder, Kurt. **A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics**. 3rd. Ed., Cambridge University Press, 2009.
4. OHNO K.; ESFARJANI K. and KAWAZOE Y. **Introduction to Computational Materials Science: From Ab Initio to Monte Carlo Methods**. Springer, 2000.
5. ALLEN M. P. and TILDESLEY D. J. **Computer Simulation of Liquids**. Revised Ed., Clarendon Press, 1989.
6. BARABÁSI A.-L., **Network Science**. 1st. Ed., Cambridge University Press, 2015.
7. NEWMAN, Mark Newman. **Networks: An Introduction**. 1st. Ed., Oxford University Press, 2010.
8. BORNHOLDT, Stefan and SCHUSTER, Heinz G. **Handbook of Graphs and Networks – From Genome to the Internet**. 1st. Ed., Wiley, 2003.
9. NEWMAN M. E. J.; BARABÁSI A.-L., and WATTS D. J. **The Structure and Dynamics of Networks**. 1st. Ed., Princeton University Press, 2006.
10. BARRAT A.; BARTHÉLEMY M. and VESPIGNANI A. **Dynamical Processes on Complex Networks**. 1st. Ed., Cambridge University Press, 2008.
11. DOROGOVTSSEV S.N. and MENDES J.F.F. **Evolution of Networks: From biological networks to the Internet and WWW**. Reprint Ed., Oxford University Press, 2014.

