

EMENTAS

FIS 725 - Dinâmica Não Linear de Sistemas Neurais

Carga horária: 75h

Bases da atividade elétrica de neurônios; Modelos baseados em condutâncias; Modelos reduzidos; Classificação de pontos fixos; Bifurcações e classes de excitabilidade; Integradores e ressoadores; Modelos canônicos; Exemplos de excitabilidade no cérebro; Dinâmica de bursts; Sinapses; Circuitos neurais e centros geradores de padrões; Redes corticais com excitação e inibição;

Bibliografia:

Eugene M Izhikevich. Dynamical Systems in Neuroscience The Geometry of Excitability and Bursting. The MIT Press (2006); Koch, C. and Segev, I. Methods in Neuronal Modeling: From Ions to Networks. MIT Press (1998); Wulfram Gerstner, Neuronal Dynamics, Cambridge University Press (2014).

FIS 730 - Análise de Sistemas Neurais

Carga horária: 75h

Tipos de sinais neurais e sua aquisição: Intracelular, Extracelular, LFP e EEG; Estatística de trens de potenciais; Spike sorting; Ritmos cerebrais e oscilações cerebrais sincronizadas; Teoria da informação e aplicações em neurociência; Codificação e decodificação neural; Conectividade funcional;

Bibliografia:

Peter Dayan and L.F. Abbott. Theoretical Neuroscience: Computational and Mathematical Modeling of Neural Systems (2005). The MIT Press. Fred Rieke, David Warland, Rob de Ruyter van Stev. Spikes: Exploring the neural code. The MIT Press (1997); Buzsáki, G. Rhythms of the brain. Oxford University Press (2006).

FIS 765 - Circuitos Eletrônicos e Processamento Digital de Sinais

Carga horária: 75h

Parte 1: Conceitos básicos de circuitos eletrônicos.

- Circuitos analógicos: resistores, capacitores, indutores, diodos, transistores, Op-Amp, realimentação, osciladores, comparadores, filtros ativos e passivos, etc. Circuitos especiais: Lock-in, etc.
- circuitos digitais: lógica combinacional e sequencial, conversão ADC e DAC, arquiteturas de computadores, interfaceamento, FPGA.

Parte 2: Processamento digital de sinais.

- Conceitos básicos: Sistemas lineares. Sinais elétricos (contínuos, discretos, recebidos de um transdutor, etc.), medição e processamento de sinais (domínios do tempo e da frequência). Amplificação vs. Filtragem. Estatística, probabilidade e ruído. Convolução e Transformadas de Fourier.
- Softwares e plataformas: C, LabView, MatLab, Python, Arduino, etc.
- Práticas: Aquisição de sinais de um transdutor (microfone, termômetro, etc.); Conversão ADC; Métodos de amostragem (osciloscópio, analisador de espectro, placa de amostragem); Análise espectral; Filtragem, etc.

Obs: esta ementa é variável e depende muito do nível da turma.

Bibliografia:

1. The Art of Electronics. Horowitz and Hill, 3rd ed. (Cambridge Univ Press, 2015).
2. LabVIEW: Digital Signal Processing and Digital Communications. Cory L. Clark. (McGraw-Hill, 2005).
3. Digital Signal Processing: A Practical Guide for Engineers and Scientists. Steven W. Smith. (Newnes, Elsevier Science 2003).
4. Notas de aula do professor.

FIS 810 - Métodos Computacionais em Física

Carga horária: 75h

Solução Numérica de Equações Diferenciais da 1ª ordem: Simulação da Lei de Esfriamento de Newton; Soluções Numéricas das Equações de Movimento de Newton: Simulações do Movimento de Corpos Próximos à Superfície da Terra; Simulações de Órbitas Planetárias e Verificação das Leis de Kepler; Sistemas Oscilatórios Mecânicos e Elétricos: Simulações de Movimentos Oscilatórios Simples, Amortecidos e Forçados; Simulações de Fenômenos Ondulatórios: Cadeia Linear de Osciladores Acoplados; Soluções Numéricas das Equações de Laplace e de Poisson: Método de Relação; Simulação de Gases e Líquidos: Método de Dinâmica Molecular; Caos em Sistemas Dinâmicos; Simulações Monte Carlo de Caminhadas Aleatórias: Determinação do Coeficiente de Difusão, Aplicações e Polímeros; O Problema da Percolação e Fenômenos Críticos: Determinação de concentrações Críticas e Expoentes Críticos, Análise de Escala em Sistemas Finitos, Método Monte.

Bibliografia:

Gould, H. & Tobochnik, J., "Computer Simulation Methods-Applications to Physical Systems, parte 1&2", Addison Wesley Publishing Co. 1988. B.D. Stosic, "Notas do Autor", DF/UFPE, Recife.

FIS 812 - Teoria Quântica de Muitos Corpos

Carga horária: 75h

Teoria Quântica de Sistemas de Muitas Partículas a Temperatura Finita; Funções de Green; Teorema de Wick; Equação de Dyson e Teorias de Perturbações Diagramática; Métodos Não Perturbativos; Propriedades Termodinâmicas e o Limite T=0; Resposta Linear e Excitações Coletivas; Tópicos Selecionados tais como: Superfluidez e Supercondutividade; Localização de Anderson e Sistemas Desordenados; Efeito Hall Quântico e Sistemas de Baixa Dimensionalidade; Férmions Pesados; Modelos de Hubbard e Sistemas de Elétrons Fortemente Correlacionados; Magnetismo; Cristais Líquidos; Polímeros.

Bibliografia:

J.W. Negele e H. Orland, "Quantum Many-Particle Systems", Addison - Wesley, 1988. A.L. Fetter, J. D. Waleska, "Quantum Theory of Many-Particle Systems", McGraw Hill, Boston, 1971.

FIS 814 - Teoria Clássica dos Campos

Carga horária: 75h

Mecânica Lagrangeana de Partícula: Extensão ao Meio Elástico Contínuo; Formalismo Lagrangeano para Campos: Campo Escalar, Grupos e Álgebra de Lie: Teorema de Noether; Grupo

de Lorentz e Poincaré: Conservação do Momento Angular Total, Tensor, Momento Energia; Representações do Campo de Lorentz: Campo de Klein Gordon e Campo de Dirac; Invariância Local de Gauge; Campo Eletromagnético; Campos Não Abelianos: Teoria de Yang-Mills; Campo Gravitacional: Teoria Geométrica, Equações de Einstein, Solução de Schwarzschild, Ondas Gravitacionais.

Bibliografia:

D.E. Soper "Classical Field Theory" , John Wiley & Sons, 1976.

FIS 815 - Mecânica Estatística de Não-Equilíbrio

Carga horária: 75h

Teoria Cinética, Relaxação e Flutuações; Resposta Linear e Hidrodinâmica; Quebra de Simetrias e Funções de Correlação; Equações Master e de Fokker-Planck; Dinâmicas de Langevin e de Glauber; Dinâmica Crítica

Bibliografia: R.Kubo, M. Toda e T.C. Lubensky , "Statistical Physics II" , Springer Verlag 2nd, 1985.

FIS 817 – Introdução à Óptica Não-Linear

Carga horária: 75h

Radiação Eletromagnética: Campos Eletromagnéticos Clássicos e Quantizados; Propagação de Feixes de Luz Paraxiais; Ressonadores Ópticos; Interação da Radiação com a Matéria; Interação da Radiação com Sistemas Atômicos; Interação Coerente da Radiação com a Matéria; Equações de Maxwell-Bloch; Processos Ópticos Não-Lineares e Óptica Quântica: Geração de Segundo Harmônico, Mistura de Quatro Ondas, Geração de Radiação Não-Clássica, Luz com Fase e Amplitude Comprimidos, Fótons Gêmeos.

Bibliografia:

A. Yariv, "Quantum Electronics" , John Wiley & Sons, 1989

FIS 818 - Fenômenos de Propagação e Óptica Integrada

Carga horária: 75h

Propagação da Luz em Meios Homogêneos e Focalizadores; Cavidades Ópticas: Confinamento de Modos, Perdas em Cavidades, Ressonadores Estáveis e Instáveis; Modulação de Luz; Efeitos Eletro-ópticos; Modulação de Amplitude e Fase; Deflexão Eletro-óptica, Efeito eletro-elástico; Deflexão de Luz por Som Q-Switching e Mode-Locking de Lasers; Oscilações de Relaxação em Lasers; Propagação, Modulação e Oscilação em Guias de Onda Dielétricos; Modos de um Guia; Acoplamento entre Modos Guiados; Modulação Eletro-óptica; Óptica Integrada: Linear e Não-Linear de Pulsos Ópticos; Velocidade de Fase e de Grupo; Dispersão da Velocidade de Grupo e Compressão de Pulsos; Propagação em Meios Dispersivos Não-Lineares; Equação Não-Linear de Schrödinger; Propagação Não-Linear de Pulsos em Fibras Ópticas.

Bibliografia:

R.J. Ebeliorg "Integrabed Optoelectronics" Springer Verdeg Brlin, 1992

FIS 819 - Interação Átomo-Radiação

Carga horária: 75h

Hamiltoniano da interação átomo-irradiação; transições atômicas opticamente ativas; dinâmica temporal e espectroscopia de sistemas de poucos níveis; propagação da luz em meios atômicos; ação mecânica da luz e armadilhas atômicas; efeitos da quantização do campo luminoso sobre sistemas atômicos.

Bibliografia:

C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc e G. Grynberg, Atom-Photon Interactions: Basic Processes and Applications, John Wiley & Sons Inc. (1998); R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford Science Publications (2000); G. Grynberg, A. Aspect e C. Fabre, Introduction to Quantum Optics, Cambridge University Press (2010); C. J. Foot, Atomic Physics, Oxford University Press (2005); M. O. Scully e M. S. Zubairy, Quantum Optics, Cambridge University Press (1997).

FIS 820 - Superfluidez e Supercondutividade

Carga horária: 75h

Superfluidez: Experimentos e Fenomenologia; Hidrodinâmica de Superfluidez; Propriedades de Meios Elásticos e Fluidos Ordinários; A Teoria de Dois Fluidos de Tisza e Landau; Segundo Som; Propriedades Termodinâmicas do Gás Superfluido e do Condensado uniforme; Quase-Partículas; Teorias de Landau, Bogoliubov e Feynman; Analogias e Contrastes com a Transição de Bose-Einstein; Condensado Não Uniforme e Superfluidos em Rotação: Os Vórtices de Feynman e Onsager e a Equação de Gross-Pitaevsky; Propriedades Críticas de Superfluidos; Teorias de Escala e Grupo de Renormalização; Analogias com o Modelo X-Y; A Teoria de Kosterlitz e Thouless.

Supercondutividade: Experimentos e Fenomenologia; Eletrodinâmica e Termodinâmica de Supercondutores; As Teorias Fenomenológicas de London-Pippard e Landau Ginzburg; Efeito Meisner; Campo Crítico; Quantização de Fluxo; Teoria Microscópica da Supercondutividade; Teoria BCS e Generalizações; Quase-Partículas; Pares de Cooper; Equação do Gap e Temperatura Crítica; Propriedades Magnéticas de Supercondutores: O Estado de Vortex de Abrikosov; Interação entre Linhas de Fluxo; Supercondutividade e Alta Temperatura: Composições que Exibem Condutividade e Alta Temperatura; Diagrama de Fases; Propriedades Estruturais, Magnéticas, Ópticas e de Transporte; Teorias de Alta Temperatura; Propriedades Críticas de Supercondutores.

Bibliografia:

P.G. de Gennes, "Superconductivity of Metals and Alloys" , Addison-Wesley, 1986; D.R. Tilley e J. Tilley "Superfluidity and Superconductivity", Inst. of Physics Publishing, 1990.

FIS 830 - Física Atômica e Molecular

Carga horária: 75h

Átomos de um Elétron; O Efeito Stark; Polarizabilidade Atômica; Interação com Radiação; Átomos Complexos; O Método de Hartree-Fock; A Separação de Born-Oppenheimer; Moléculas Diatômicas; Introdução à Teoria de Grupos; Moléculas Poliatômicas.

Bibliografia:

M. Weissbluth, "Atoms and Molecules", Academic Press, N.Y., 1978

FIS 835 - Fundamentos da Mecânica Quântica e Informação

Carga horária: 75h

Separabilidade, emaranhamento e outras correlações de estados quânticos. Caracterização e aplicações do emaranhamento quântico. Medições generalizadas, sistemas abertos e descoerência. Interpretações da mecânica quântica. Elementos de teoria da informação quântica.

Bibliografia:

- Quantum Theory: Concepts and Methods, Peres, Kluwer Academic Publishers.
- Quantum Information and Quantum Computation, Nielsen & Chuang, Cambridge.
- Quantum Processes, Systems and Information, Schumacher & Westmoreland, Cambridge.
- Quantum Information, S. M. Barnett, Oxford.
- Speakable and Unspeakable in Quantum Mechanics, Bell, Cambridge.
- Quantum Mechanics: A Modern Development, Ballentine, World Scientific.

FIS 865 - Teoria Quântica de Sólidos

Carga horária: 75h

Excitações e interações em sólidos; Propriedades de Simetria em sólidos; Teoria de bandas de energia; Teoria do funcional densidade; Interação elétron-fônon; Propriedades de transporte em sólidos: Propriedades magnéticas de sólidos; Propriedades ópticas de sólidos; Supercondutividade; Física nanoscópica.

Bibliografia:

Quantum Theory of Solids, Charles Kittel. 2a Impressão revisada (1987) , John Willey and Sons; A Modern Course in the Quantum Theory of Solids, Fuxiang Han. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. (2013); A Quantum Approach to Condensed Matter Physics, Philip L. Taylor and Olle Heinonen. Cambridge University Press 2002; Solid State Physics, N. W. Ascroft and N. D. Mermin. Saunders College Publishing, 1976; Condensed Matter in a Nutshell, Gerald D. Mahan. Princeton University Press, 2011.

FIS 875 - Teoria de Probabilidade e Processos Estocásticos

Carga horária: 75h

Espaço amostral; elementos de análise combinatorial; flutuações no lançamento de moedas e caminhadas aleatórias; probabilidade condicional; distribuição binomial e poisson; a aproximação normal para distribuição binomial; processos de Bernoulli; variáveis aleatórias: valores esperados, variância, covariância, desigualdade de Chebyshev, desigualdade de Kolmogorov, coeficiente de correlação; lei dos grandes números; processos de ramificação; processos estocásticos dependentes do tempo; processos de Markov: equação de Chapman-Kolmogorov, cadeias de Markov; equação mestra; a equação de Fokker-Planck; equações diferenciais estocásticas: tratamento de Langevin para o movimento Browniano, aplicações, relação com a equação de Fokker-Planck, a formulação de Langevin, dilema Itô-Stratonovich, ruído branco não-gaussiano.

Bibliografia:

Stochastic processes in physics and chemistry, N. G. Van Kampen, Elsevier (2007); Handbook of stochastic methods, C. W. Gardiner, Springer (1997); An introduction to probability theory and its application, W. Feller, John Wiley & Sons (1968).

FIS 890 - Física de Partículas

Carga horária: 75h

Introdução às Partículas Elementares, Simetrias e Quarks, Estrutura dos Hádrons, Pártons, Cromodinâmica Quântica, Interações Fracas: do Modelo de Fermi à Teoria V-A, Teorias de Gauge, Quebra Espontânea de Simetria; Mecanismo de Higgs, Modelo Padrão "Electroweak", Violação de CP e a Matriz Cabibbo Kobayashi-Maskawa, Oscilações de Neutrinos.

Bibliografia:

F. Halzen and A. D. Martin, Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics, John Wiley & Sons, 1984; D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Wiley-VCH, 2008; G.C. Branco, L. Lavoura, J. P. Silva, CP Violation, Oxford University Press, 1999; M. Thomson, Modern Particle Physics, Cambridge University Press, 2013.

FIS 900 - Física Matemática Avançada

Carga horária: 75h

Introdução à geometria diferencial; Derivada covariante; Campos vetoriais; Curvatura de uma conexão; Simetrias de um espaço (vetores de Killing); Equação de Einstein; Teoria de Grupos; Grupos de Lie; Álgebra de Lie; Teoria de Representação de Grupos; Relação entre espinores e o grupo das rotações; Teorias de calibre; Aplicações dos conceitos aprendidos em teorias clássicas de campos: Campos escalares com simetria interna $SO(N)$, Campo de Dirac em dimensão arbitrária, Yang-Mills, fundamentos de Superssimetria e supergravidade.

Bibliografia:

M. Nakahara, Geometry Topology and Physics, Taylo & Francis Group, 2003; T. Frankel, The geometry of physics, Cambridge University Press, 2004.; M. Göckeler e T. Schücker, Differential geometry, gauge theories, and gravity, Cambridge University Press, 2004; A. Zee, Group Theory in a Nutshell for Physicists, Princeton University Press, 2016; D. Freedman e A. Van Proeyen, Supergravity, Cambridge University Press, 2012; L. Castellani, R. D'Auria e P. Fré, Supergravity and superstrings, 1991.

FIS 910 - Física de Sistemas Complexos

Carga horária: 75h

Complexidade no Mundo Físico: Introdução Histórica, Conceitos e Indicadores; Leis de Escala, Medidas, Fractais e Multifractais; Aplicações e Sistemas Químicos e Biológicos; Dinâmica Fractal, Excitação e Relaxação em Fractais; Caminhadas Aleatórias e Fenômenos de Transporte; Percolação; Autômatos Celulares como Modelo de Complexidade; Modelos de Crescimento: Agregação, Coagulação, Deposição, Fraturas, Consumo e Fragmentação; Fenomenologia; Argumentos de Campo Médio: Equações de Taxa, Esquemas Fenomenológicos de Escala; Simulações Computacionais; Esquemas Teóricos; Grupo de Renormalização; Transformação de Escala Fixa; Redes Neurais e Vidros de Spin; Problemas de Otimização.

Bibliografia:

J. Felder "Fractals" Plenum Press, 1988. E. Ott "Chaos in Dynamical Systems" , Cambridge Univ. Press., 1993

FIS 914 - Teoria Quântica de Campos

Carga horária: 75h

Descrição Clássica de Campos: Formalismo Lagrangeano; Quantização Via Integrais de Trajetória; Campo Escalar; Funcional Gerador: (Função de Partição), Função de Green (Função de Correlação), Teoria de Perturbação, Diagramas e Regras de Fynmann; Campo de Klein-Gordon; Campo de Dirac: Variáveis de Grassmann; Campos de Gauge; Método de Faddeev-Popov de Fixação do Gauge; GEQ em um Loop; Teorias Não-Abelianas; Renormalização.

Bibliografia:

C.Itzykson e J.B.Zuber "Quantum Field Theory", McGraw-Hill , 1985

FIS 916 - Propriedades Ópticas de Sólido

Carga horária: 75h

Teoria Macroscópica de Dispersão e Absorção de Luz em Sólido; Processos Microscópicos de Interação de Radiação com Excitações Elementares; Técnicas de Espectroscopia; Propriedades de Simetria; Teoria de Grupos e Regras de Seleção; Espalhamento Inelástico de Luz: Raman e Brillouin; Introdução a Propriedades Ópticas Não-Lineares.

Bibliografia:

O. Madelung "Introduction to Solid State Theory" Springer Verlag, 1981

FIS 917 - Óptica Não-Linear Avançada

Carga horária: 75h

Teoria Clássica; Polarização Não-Linear; Susceptibilidades Não-Lineares; Simetrias; Processos Paramétricos Longe de Ressonâncias; Teoria Quântica das Susceptibilidades Não-Lineares; Geração do Segundo Harmônico; Mistura de Três Ondas; Amplificadores Paramétricos Ópticos e Osciladores; Outros Efeitos de Segunda Ordem e Aplicações: Refração e Reflexão em Óptica Não-Linear; Interferômetros Não Lineares; Operações de Correlação e Convolução; Efeitos de Terceira Ordem; Não-Linearidade Kerr; Espectroscopia Raman Não-Lineares; Autofocalização e Defocalização; Automodulação de Fase; Sólitons; Mistura de Quatro Ondas; Espalhamentos Estimulados; Não-Linearidades de Ordem Superior; Efeitos Não-Perturbativos; Biestabilidade Óptica; Instabilidades Espaciais e Temporais.

Bibliografia:

Y.R. Sheu "The Principle of Nonlinear Optics" , John Wiley to sons, Inc. , New York, 1984

FIS 918 - Óptica Quântica

Carga horária: 75h

Quantização do Campo de Radiação: Modos de Uma Cavidade; Alguns Estados Puros da Luz: de Número, Coerente, Comprimido, etc. e suas Propriedades; Estados Mistos; Interação do Campo Quantizado com Átomos: Aproximação Dipolar; Emissão e Absorção; Modelo de Jaynes-Cummings; Átomo Vestido; O Campo Fonte; Equação de Bloch; Estatística Quântica: Graus de Coerência; Experiência de Young; Experiência e Antibunching; Contagem e Fótons, Detecção Hemodínea, Heterodínea; Interferômetro de Michelson; Teoria Quântica de Amortecimento: Método com Operador Densidade; Método de Langevin Átomos como Reservatórios; Quase-Probabilidades: Função P de Glauber-Sudarshan; Função de Wigner; Função Q; Função P-Positiva; Quase-Probabilidade para Ordem-S; Flutuações Quânticas e Processos Estocásticos; Geração e Amplificação de Luz: Lasers; Micromaser; Osciladores e Amplificadores Paramétricos; Ressonância Fluorescente; Super-radiância - Modelo de Dicke.

Bibliografia:

L. Mandel e E. Wolf, "Optical Coherences and Quantum Optics" Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1995

FIS 920 - Propriedades Magnéticas de Materiais

Carga horária: 75h

Aspectos Fenomenológicos de Sistemas Magnéticos; Origem Microscópica as Interações Magnéticas; O Hamiltoniano Magnético; Paramagnetismo; Diamagnetismo; Ferromagnetismo e Sistemas Magnéticos de Estruturas complexas; Excitações Magnéticas; Magnetismo de Isolantes, Semicondutores e Metais; Magnetismo de Sistemas Desordenados; Técnicas Experimentais (Ressonância Magnética, Magnetometria, Medidas Magneto-Ópticas).

Bibliografia:

A.P.Guimarães "Introduction to Magnetism and Magnetic Resonance in Solids" John Wiley, 1998

FIS 924 - Métodos de Teoria de Campos em Física Estatística e Matéria Condensada

Carga horária: 75h

Parte 1: Integrais de Trajetória: Aplicações na Mecânica Quântica, Mecânica Estatística e Teoria de Campo; Conceitos e Idéias Fundamentais na Teoria de Fenômenos Críticos: Caracterização, Expoentes Críticos, Teoria de Escala, Modelos Universidade; A Teoria de Campo f4: Funcionais Geradores das Funções de Green e de Vertex, Estrutura Diagramática e Regras de Cálculo; Renormalização da Teoria f4: Aspectos Heurísticos, As Condições de Renormalização, Operadores Relevantes e Irrelevantes, O Grupo de Renormalização e a Teoria de Escala na Região Crítica; O Cálculo de Índices Críticos na Teoria f4: A Expansão em $e=dc-d$ Dimensões; Invariância Conforme e Fenômenos Críticos em Sistemas de Baixa Dimensionalidade.

Parte 2: Aspectos Fundamentais de Sistemas Fermiônicos; Variáveis de Grassmann; Sistemas Fortemente Correlacionados; Modelo de Hubbard e Generalizações; Magnetismo Quântico, Ansatz de Bethe, Modelo Sigma Não-Linear e Efeitos Topológicos; Efeito Hall Quântico, Supercondutividade Anyon, Quantização de Fluxo e Teoria de Gouge Chern-Simons; Teorias de Supercondutividade de Alta Temperatura.

Bibliografia:

Daniel Amit, "Field Theory the Renormalization Groups and Critical Phenomena", World Scientific, 1989. E.Fradkin, "Field Theerig of Condensed Matter Systems", Addison-Wesley, 1991

FIS 932 - Nanoestruturas Poliméricas

Carga horária: 75h

Polímeros Não-Convencionais: conceitos básicos, preparação, propriedades e caracterização; nanocompósitos e membranas poliméricas; Técnicas de caracterização: Espectroscopias de impedância, UV-visível, fluorescência e infravermelho; Proteínas e ácidos nucleicos: Estrutura e Função; Desdobramento de proteínas; DNA e RNA; Métodos de biotecnologia; Aplicações: mudanças conformacionais de proteínas; Separação de biomoléculas, testes de diagnóstico rápido, remediação de meios aquosos.

Bibliografia:

T. A. Skotheim and J. R. Reynolds, Handbook of conducting polymers. Conjugated polymers: theory, synthesis, properties, and characterization (CRC Press, Boca Raton, 2007); B. Valeur, Molecular fluorescence: principles and applications (Wiley-VCH: Weinheim, New York, 2002); K. Sneppen, G. Zocchi, Physics in molecular biology, Cambridge University Press, Cambridge, UK ; New York, 2005; A.V. Finkelstein, O.B. Ptitsyn, Protein physics: a course of lectures, Academic Press, Amsterdam ; Boston, 2002; J.M. Walker, R. Rapley, Molecular biology and biotechnology,

5th ed., Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2009; N. P. Cheremisinoff, Groundwater remediation: a practical guide for environmental engineers and scientists. Hoboken, NJ, USA, John Wiley & Sons Scrivener Publishing LLC (2017).

FIS 935 - Propriedades Estruturais Térmicas e de Transporte

Carga horária: 75h

Transições de Fases Estruturais; Técnicas de Produção de Materiais: Reação no Estado Sólido, Cristalização de Soluções, Transporte na Fase Vapor, Métodos Eletroquímicos, Preparação de Filmes Finos, Crescimento de Monocristais; Caracterização de Materiais: Difração de Raio-X, Difração de Elétrons, Espectroscopia UV-VIS-IV, Difração de Nêutrons, Macroscopia Óptica e Eletrônica, Análises Térmicas (DTA, TGA, DSC e Calor Específico), Condutividade Térmica, Efeitos Termoelétricos, Propriedades Ópticas, Resistividade Elétrica, Ruídos Térmicos e Magnéticos, Magnetoresistência e Efeito Hall; Excitações Elementares em Sólidos Cristalinos, Amorfos e Quase-Cristais: Elétrons e Buracos, Estados de Tunelamento, Fônons, Fractons, Polarons, Magnons e Estados Localizados; A Transição Metal Não-Metal: Isolantes de Mott-Hubbard, Hamiltoniano de Hubbard, A Transição de Mott em Óxidos de Metais de Transição, Polímeros Condutores e Quase-Cristais.

Bibliografia:

Anthony R. West, "Solid State Chemistry and its Applications", John Wiley & Sons, 1984

FIS 940 - Transições de Fase e Fenômenos Críticos

Carga horária: 75h

Diagramas de Fase e Fenomenologia; Descrição Termodinâmica de Transições de Fase: Potenciais Termodinâmicos e Funções Resposta, Coexistência de Fases, Pontos Críticos e Multicríticos, Equação de Clausius-Clapeyron, Teoria de Van der Waals, Expoentes Críticos; Descrição Estatística de Transições de Fase: Teorema de Yang & Lee, Flutuações e Correlações; Teoria de Landau e Efeitos de Flutuações: Parâmetro de Ordem, Quebra Espontânea de Simetria, Critério de Ginsburg, Dimensionalidade Crítica, Pontos Críticos e Multicríticos; Teoria de Escala e Classes de Universalidade; Modelos Exatamente Solúveis: Método de Grupo de Renormalização; Invariância Conforme e Fenômenos Críticos em Sistemas de Baixa Dimensionalidade.

Bibliografia:

J.J. Binney, N.J. Dowick, A.J. Fisher, and M. E. Newman, "The Theory of Critical Phenomena", Clarendon Press, Oxford, 1993. H.E. Stanley, "Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena", Clarendon Press, 1971.

FIS 785: Tópicos Especiais I, FIS 786: Tópicos Especiais II, FIS 945: Tópicos Especiais D1, FIS 946: Tópicos Especiais D2

Carga horária: 45h

Programa variável, dependendo dos interesses dos professores e estudantes. Estes cursos visam promover o aprofundamento do conhecimento do estudante na área de pesquisa de sua Dissertação ou Tese, abordando tópicos que não são vistos nos outros cursos do programa e são mais específicos para o programa de Dissertação ou Tese do estudante.

Bibliografia:

Indicada pelo professor.