

## EMENTAS – Catálogo 2019

### 1º SEMESTRE DE 2019

#### FI001 Mecânica Quântica I

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Revisão dos conceitos fundamentais: O spin do elétron, espaços vetoriais, bras, kets e operadores, Os postulados da mecânica quântica, dinâmica quântica: As versões de Schrödinger e Heisenberg, O propagador de Feynman, evolução temporal de estados e operadores. Momento angular: momentos angulares orbital e de spin, auto estados do momento angular, adição de momentos angulares, operadores tensoriais e o Teorema de Wigner - Eckart. Simetrias: leis de conservação e degenerescências, simetrias discretas, paridade e inversão temporal; partículas idênticas.

**Bibliografia:** J. J. Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Revised Edition, Addison-Wesley (1994); E. Merzbacher, "Quantum Mechanics", Second Edition, Wiley (1970); A. Messiah, "Quantum Mechanics", Wiley (1966); C. Cohen - Tanoudji, B. Diu e F. Laloë, "Quantum Mechanics I e II", Wiley (1977) Complementos para os tópicos especiais a critério do docente.

#### FI002 Mecânica Quântica II

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Métodos de aproximação: teoria de perturbações independentes do tempo, o método variacional, teoria de perturbações dependentes do tempo e a versão de interação, o teorema adiabático. Teoria do espalhamento: A equação de Lippmann-Schwinger, a aproximação de Born e o método de ondas parciais, formulação dependente do tempo para o espalhamento, teoria formal. Partículas idênticas e 2ª quantização: O espaço de Fock, representação dos observáveis, operadores de campo, aplicações em física atômica, molecular e matéria condensada, quantização dos campos eletromagnéticos e de Schrödinger. Mecânica quântica relativística: Equações de Klein-Gordon e Dirac. O átomo de hidrogênio relativístico. O campo de Dirac.

**Bibliografia:** J. J. Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Revised Edition, Addison-Wesley (1994); E. Merzbacher, "Quantum Mechanics", Second Edition, Wiley (1970); A. Messiah, "Quantum Mechanics", Wiley (1966); C. Cohen - Tanoudji, B. Diu e F. Laloë, "Quantum Mechanics I e II", Wiley (1977) Complementos para os tópicos especiais a critério do docente.

#### FI008 Eletrodinâmica I

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Campos dependentes do tempo. Equações de Maxwell. Leis de conservação. Ondas eletromagnéticas planas e propagação de ondas. Guias de onda e cavidades ressonantes. Teoria da relatividade restrita. Transformações de Lorentz. Covariância da eletrodinâmica. Transformações de campos eletromagnéticos. Radiação de cargas em movimento. Potenciais de Liénard-Wiechert. Radiação de sistemas simples. Radiação de dipolo elétrico, dipolo magnético, quadrupolo elétrico. Dinâmica de partículas relativísticas. Lagrangiana e Hamiltoniana para uma partícula carregada relativística em um campo eletromagnético. Lagrangiana para o campo eletromagnético.

**Bibliografia:** Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, Wiley (1975); Heald, Mark A. & Marion, Jerry B. "Classical electromagnetic radiation", Forth Worth: Saunders, 1995. 3. ed. - Landau, Lev Davidovich. & Lifshitz, Eugeni M. "The classical theory of fields", Oxford: Butterworths-Heinemann, 1975. 4. ed..

### FI112 Ciência dos Materiais I

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Introdução à ciência dos materiais. Ligações químicas, orbitais atômicos e moleculares, estrutura de bandas em sólidos. Arranjos cristalinos, estruturas de metais, semicondutores, cerâmicas e polímeros. Conceitos de grão e contorno de grão. Determinação de estruturas via difração de raios-x. Imperfeições em arranjos cristalinos: defeitos pontuais, discordâncias, defeitos de fronteira, defeitos superficiais. Movimentação atômica em materiais: difusão volumétrica, superficial e em contornos de grão; autodifusão, interdifusão, difusão por lacunas, difusão intersticial; fatores que afetam a difusão e a energia de ativação; 1ª e 2ª Leis de Fick. Propriedades mecânicas dos materiais: tração, tensão x deformação, dureza, comportamento sob impacto, mecânica da fratura, microestruturas de fraturas. Diagramas de fase: sistemas isomorfos binários, sistemas eutéticos binários, a Lei das Fases de Gibbs. Transformações de fase: transformações com e sem difusão atômica, cinética das reações (difusão atômica). Polímeros e compósitos. Propriedades elétricas e magnéticas de materiais. Propriedades ópticas e térmicas de materiais. Degradação de materiais: efeitos térmicos, da radiação e do ambiente.

**Bibliografia:** D.R. Askeland, P.P. Phulé, "The Science and Engineering of Materials", 4th Edition, Thomson, 2003; W.D. Callister Jr., "Materials Science and Engineering: an integrated approach", 2th Edition, John Wiley, 2005; J.F. Shackelford, "Materials Science for Engineers", 6th Edition, Prentice Hall, 2005; W.F. Smith, "Principles of Materials Science and Engineering", 3rd Edition, McGraw Hill, 1998; L.H. Van Vlack, "Princípios de Ciência e Tecnologia de Materiais", 4a Edição, Campus, 1984; C. Kittel, "Introdução à Física do Estado Sólido", 5ª Edição, Guanabara-Koogan, 1978; P.W. Atkins, "Physical Chemistry", 4th. Edition, Oxford University Press, 1992.

### FI141 Partículas Elementares II

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

Pré-Req.: FI140/AA200

**Ementa:** Modelo de Weinberg-Salam, Fenomenologia dos Bosons de Gauge, Setor Escalar e Trivialidade, Renormazibilidade; Partons, Aniquilação eletron-pósitron a baixas energias e na ressonância do Z0, Cromodinâmica Quântica, Aniquilação eletron-pósitro e QCD, Fenomenologia das Interações Hadrônicas, Violação CP.

**Bibliografia:** 1) F. Halzen, A. D. Martin, Quarks and Leptons, 2) I. J. R. Aitchison, Gauge Theories in Particle Physics, Vol. 2., IOP. Errata do livro: <http://wwwthphys.physics.ox.ac.uk/user/IanAitchison/> 3) C. Burgess and G. Moore, The Standard Model: a primer, Primeira Edição, Cambridge University Press.

Errata do livro:

<http://www.physics.mcgill.ca/~guymoore/errata.pdf>

### FI179 Física Aplicada à Biologia e Medicina

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Noções de biologia celular e processos celulares. Interação da luz com o material biológico. Pinças ópticas. Polarização e fluorescência. Óptica não-linear. Técnicas de microscopia: óptica, multifotônica, Raman. Microscopia de super-resolução e de força atômica. Biosensores. Óptica estatística. Interação da luz com o tecido biológico. Espalhamento múltiplo. Óptica de difusão. Fundamentos de Imagiologia Médica.

Bibliografia: Paras N. Prasad, "Introduction to Biophotonics", Wiley, 2003; Tuan Vo-Dinh, "Biomedical Photonics Handbook", CRC Press, 2003; Jorge R. Lorenzo, "Principles of diffuse light propagation", World Scientific, 2012; Bruce J. Berne, "Dynamic light scattering", Dover, 2000; Paul Suetens, "Fundamentals of Medical Imaging", second edition, Cambridge University Press, 2009.

### **FI194 Teoria Quântica de Campos**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** O campo livre: teoria Lagrangiana de campos, teorema de Noether, simetrias e leis de conservação, quantização dos campos de Klein-Gordon, Dirac e Eletromagnético. Propagadores. Interações: a representação de interação, expansão da Matriz S e o teorema de Wick, teoria de perturbações. Eletrodinâmica quântica: Alguns processos elementares e os diagramas de Feynman, correções radiativas e renormalização. Noções sobre teorias de Gauge: interações fracas, transformações de Gauge, quebra espontânea de simetria, os modelos de Higgs e Goldstone, a interação eletrofraca.

**Bibliografia:** M.W. Peskin, D.V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Perseus Books (1995), F. Mandl e G. Shaw, "Quantum Field Theory", Wiley (1984); J.D. Bjorken e S.D. Drell, "Relativistic Quantum Fields", McGraw-Hill (1965); C. Itzykson e J-B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw-Hill (1980).

### **FI195 Mecânica Avançada**

T:60 E:0 L:0 S:0 C:4 P:3

**Ementa:** Formalismo Hamiltoniano, transformações canônicas e funções geratrizes. Variáveis de ângulo e ação e o teorema de integrabilidade de Arnold-Liouville: Sistemas integráveis e não integráveis. Enunciado do teorema Arnold-Liouville. Construção das variáveis de ação e ângulo. Teoria de perturbação dependente do tempo: método da variação das constantes, invariantes adiabáticos. Teoria de perturbação independente do tempo: uma dimensão, duas dimensões (pequenos denominadores e ressonâncias). O Teorema KAM: Discussão qualitativa, teoria de números, aplicações à mecânica celeste. Caos: Mapas de Poincaré, emaranhados homoclínicos. Visão global do espaço de fases.

**Bibliografia:** A. J. Lichtenberg e M.A. Liebermann, "Regular and Stochastic Motion", Springer Verlag (1982); H. Goldstein, "Classical Mechanics", Second Edition, Addison-Wesley (1980); V.I. Arnold "Mathematical methods of classical mechanics", Springer Verlag (1989).

#### **• LEGENDA**

As informações são, na ordem em que aparecem, as seguintes:

- Código da Disciplina
- Nome da Disciplina
- T - Total de horas de aulas teóricas.
- E - Total de horas de aulas práticas.
- L - Total de horas de estudos dirigidos ou atividades de campo.
- S - Total de horas de seminários.
- C - Total de créditos. Cada crédito corresponde a 15 (quinze) horas de atividades.
- P - Período mais provável da oferta da disciplina, de acordo com a convenção:
  - 1 - 1º período letivo
  - 2 - 2º período letivo
  - 3 - qualquer período letivo
- Os pré-requisitos (PR): exigidos para a matrícula na disciplina. **AA200** - Significa Autorização da respectiva CPG.
- A ementa descreve sucintamente o assunto relacionado com a disciplina. Em algumas disciplinas, principalmente aquelas relacionadas a Tópicos Especiais, as ementas serão oferecidas pelas Unidades de Ensino correspondentes, na época da oferta dessas disciplinas.
- O livro em que se encontra o material básico (texto) pode também constar da informação de cada disciplina. No caso de o material se encontrar em várias fontes, a lista bibliográfica será oportunamente fornecida pelo Professor Responsável pela disciplina.