

GRADE CURRICULAR 2017 - MNPEF/SBF

Disciplinas do Programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

Estão previstas as seguintes disciplinas e respectivos números de créditos (cada crédito equivale a 15 horas-aula):

1. OBRIGATÓRIAS

- 1.1. Termodinâmica e Mecânica Estatística (4 créditos, 60h)
- 1.2. Eletromagnetismo (4 créditos, 60h)
- 1.3. Mecânica Quântica (4 créditos, 60h)
- 1.4. Física Contemporânea (Física de Partículas, Espaço -Tempo, Física da Matéria Condensada, Física de Sistemas Complexos, Biofísica, dependendo do Polo). (4 créditos, 60h)
- 1.5. Marcos no desenvolvimento da Física (2 créditos, 30h)
- 1.6. Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem (4 créditos, 60h)
- 1.7. Acompanhamento da implementação do produto educacional (2 créditos, 30h)

2. OPTATIVAS (uma de cada módulo)

2.1. Experimental/Computacional

- 2.1.1. Atividades Experimentais para o Ensino Médio e Fundamental. (4 créditos, 60h)
- 2.1.2. Atividades Computacionais para o Ensino Médio e Fundamental. (4 créditos, 60h)

2.2. Ensino

- 2.2.1. Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio (4 créditos, 60h)
- 2.2.2. Física no Ensino Fundamental em uma perspectiva multidisciplinar (4 créditos, 60h)

As ementas encontram-se a seguir.

**Ementa 01: Termodinâmica e Mecânica Estatística
(Disciplina Obrigatória, 4 Créditos)**

Fundamentos de termodinâmica. As leis da termodinâmica. Máquinas térmicas. Entropia. Espaço de fases. Ensembles micro-canônico, canônico e grand-canônico. Equilíbrio termodinâmico. Gases ideais. A terceira lei da termodinâmica e a mecânica quântica. Calor específico. O sólido de Einstein.

Bibliografia:

- Sears, Francis W.; Salinger, Gerhard L. -Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística - Terceira edição - Guanabara Dois - 1979 - Rio de Janeiro - RJ
- Nussenzveig, H. M. Curso de Física Básica – Fluidos, oscilações e ondas, calor. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.
- Feynman, R. Noções de Física de Feynman. V.1 Mecânica, Radiação e calor. Porto Alegre: Bookman, 2008
- Callen, Hebert B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1985.
- Salinas, S.R. Introdução à Física Estatística. São Paulo EDUSP. 1997.

Bibliografia de consulta:

- Clausius, Rudolf. On the Motive Power of Heat, and on the Laws which can be deduced from it for the Theory of Physics, LXXIX (Dover Reprint), 1850. ISBN 0-486-59065
- Perrot, Pierre. A to Z of Thermodynamics. [S.l.]: Oxford University Press, 1998. ISBN 0-19-856552-6
- Van Ness, H.C.. Understanding Thermodynamics. [S.l.]: Dover Publications, Inc., 1969. ISBN 0-486-63277-6

**Ementa 02: Eletromagnetismo
(Disciplina Obrigatória, 4 Créditos)**

Leis do eletromagnetismo. Campo elétrico e campo magnético. Força de Lorenz. Equações de Maxwell. A luz como solução das equações de Maxwell. Eletromagnetismo e relatividade restrita.

Bibliografia:

- Feynman, R. P. Lições de Física de Feynman. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- Nussenzveig, H. M. Curso de Física Básica – Eletromagnetismo. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.
- Nussenzveig, H. M. Curso de Física Básica – Ótica, relatividade, física quântica. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.
- Purcell, E. M. Curso de Berkeley: Eletricidade e Magnetismo, São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

- Jackson, J. D. Classical Electrodynamics (3rd ed.) Wiley, 1998.

Ementa 03: Mecânica Quântica (Disciplina Obrigatória, 4 Créditos)

Fundamentos conceituais e formais da Mecânica Quântica. Princípio da superposição. Estados e observáveis. Medição. Sistemas com variáveis bivalentes. Emaranhamento, descoerência e informação quântica. Aplicações

Bibliografia

- CARUSO, F., OGURO, V. Física Moderna, Rio de Janeiro, Campus/Elsevier 2006. EISBERG, R., RESNICK, R., Física Quântica, Rio de Janeiro, Campus 1979.
- GRIFFITHS, D.J., Introduction to Quantum Mechanics, Pearson Higher Education Publishers, 1994.
- NESSENZWEIG, H.M. Curso de Física Básica v. 4: Ótica, Relatividade e Física Quântica, São Paulo, Edgard Blücher, 1998.
- NOVAES, M., STUDART, N. Mecânica Quântica Básica, MNPEF-LF, 2016
- PERES, S. Mecânica Quântica: Um curso para professores da educação básica, MNPEF-LF, 2016
- SAKURAI, J.J. Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley, 1994.

Bibliografia de Consulta

- BELL, J.S. Speakeable and Unspeakable in Quantum Mechanics, Cambridge University Press, 1993.
- GRECA, I., HERSCOVITZ, V.E. Introdução à Mecânica Quântica: Notas de curso. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre 2002 (Textos de Apoio ao Professor de Física n.13).
- HEWITT, P.G. Conceptual Physics. Addison-Wesley. 1992
- HUSSEIN M., SALINAS S. 100 Anos de Física Quântica, Orgs. São Paulo. Ed.

Ementa 04: Física Contemporânea (Disciplina Obrigatória, 4 Créditos)

Esta disciplina visa abordar algum tópico de física contemporânea, à escolha do polo. Exemplos desses tópicos são Física de Partículas, Espaço -Tempo, Física da Matéria Condensada, Física de Sistemas Complexos, Biofísica, etc. As ementas com a bibliografia devem ser aprovadas pela CPG-MNPEF. No que se segue, listamos algumas ementas que já foram propostas por polos selecionados.

1 - Astronomia e Astrofísica

História da Astronomia; Instrumentos astronômicos; Sistema solar; Características e evolução das estrelas; Sistemas estelares; Cosmologia; Evolução dos Conceitos de Astronomia; Tópicos de Astronomia aplicados ao Ensino; Usos dos recursos para o ensino de Astronomia: telescópios, planetários, softwares; Astronomia na Educação Básica: conceitos fundamentais e formas de abordagem.

Bibliografia

- ABELL, G. O. Exploration of the Universe. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1987. 748 p.
- ABELL, G. O. Realm of the universe. Philadelphia: Saunders College, 1984. xiii, 466, 49, xii p.
- BOCZKO, R. Conceitos de Astronomia. São Paulo: Edgar Blucher, 1984.
- KARTTUNEN, H. Fundamental Astronomy. Berlin: Springer, 1996.
- OLIVEIRA FILHO, K. S. & SARAIVA, M. F. O. Astronomia e Astrofísica. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000.
- SHU, F. H. The Physical Universe: an introduction to Astronomy. Mill Valley: University Science Books, 1982.

2 - Física do clima

Radiação solar – interação com a atmosfera e a biosfera. Balanço da energia radiante. Vento. Fluxos de energia. Fluxos de massa (CO₂ e vapor d'água). Evapotranspiração Umidade do ar. Precipitação. Mudanças no uso e ocupação do solo e suas implicações no clima.

Bibliografia

- OMETTO, J.C., Bioclimatologia Vegetal. Editora Agronômica Ceres Ltda, 1981. PEREIRA, A.,R., ANGELOCCI, L.R. e SENTELAS, C., Agrometeorologia - Fundamentos e Aplicações Práticas. Livraria e Editora Agropecuária, 2002.
- VAREJÃO-SILVA, Meteorologia e Climatologia – Versão Digital 2, 2006.
- HUGGETT J., Climate, Earth Processes and Earth History (Springer Series in Physical Environment) by Richard. Springer Verlag, 1991.
- BOLIN, B., Climatic Changes and Their Effects on the Biosphere (49P). World Meteorological, 1981.

3 - Física Contemporânea

Modelos atômicos de Dalton ao modelo atual; spin e ligações atômico-moleculares, princípio de complementaridade; princípio de incerteza; princípio de exclusão; vibração e rotação molecular; estatística de Fermi-Dirac e Bose-Einstein: superfluidez, supercondutividade, condensado de Bose-Einstein, laser. Noções de física nuclear: decaimento radioativo, modelos nucleares e aplicações.

Bibliografia

- Eisberg, R., Resnick, R. Física Quântica. Rio de Janeiro: Campus, 1979. Tipler, P.A. Llewellyn, R.A. Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC, 2010. Oguri, V., Caruso F. Física Moderna. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

Ementa 05: Marcos no desenvolvimento da Física (Disciplina Obrigatória, 2 Créditos)

Aspectos da História e Epistemologia da Física: A Física como construção humana. Indutivismo, falsacionismo, paradigmas, tradições de pesquisa, populações conceituais, formação do espírito científico, modelos e teorias, realismo e instrumentalismo, dimensões da atividade científica (teoria, experimentação, simulação e instrumentação). Os tópicos devem ser abordados à luz dos principais marcos da história da Física.

Bibliografia:

- Chalmers, A. F. O que é a ciência, afinal? São Paulo: Brasiliense, 1983.
- Freire Jr., O.; Pessoa Jr., O.; Bromberg, J. Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais. Campina Grande & São Paulo: EDUEPB e Livraria da Física.
- Kragh, H. – Quantum Generations – a history of physics in the twentieth century, Princeton University Press, 1999.
- Lenoir, T. Instituinto a ciência – A produção cultural das disciplinas científicas, São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.
- Moreira, M. A. ;Massoni, N. Epistemologias do século XX. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária Ltda., 2011.
- Paty, M. A física do século XX, São Paulo: Ideias e Letras, 2009.
- Pais, A. Sutil é o Senhor – A ciência e a vida de Albert Einstein. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.
- Polito, Antony M.M – A construção da estrutura conceitual da física clássica, MNPEF- LF, 2016
- Videira, A. A. P. ; Vieira, C. L. . Reflexões sobre Historiografia e História da Física no Brasil. São Paulo: Livraria da Física Editora, 2010.
- Westfall, R. S. Vida de Isaac Newton, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995

Artigos nas revistas:

- RBEF, CBEF, Scientia Studiae, Cadernos de História e Filosofia das Ciências, entre outras.

**Ementa 06: Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem
(Disciplina Obrigatória, 4 Créditos)**

Esta disciplina tem como objetivo familiarizar professores de Física em serviço com enfoques teóricos à aprendizagem e ao ensino e ajudá-los na construção de um sistema de referência teórica para a sua ação docente.

Noções básicas de teorias de aprendizagem e ensino como sistema de referência para análise de questões relativas ao ensino da Física nos níveis médio e fundamental. Primeiras teorias behavioristas (Watson, Guthrie e Thorndike). O behaviorismo de Skinner. O neo- behaviorismo de Gagné. O cognitivismo de Piaget, Bruner, Vigotsky, Ausbel e Kelly. O humanismo de Rogers e Novak. A teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud. As pedagogias de Freire.

Bibliografia

- Moreira, M. A. (2011). Teorias de aprendizagem. 2a ed. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária.
- Freire, P. (2007). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 36a ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Vygotsky, L.S. (1987). Pensamento e linguagem . 1a ed. Brasileira. São Paulo: Martins Fontes.
- Vergnaud, G. (1993). A teoria dos campos conceituais. In Nasser, L. (Ed.) 1o Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. pp. 1-26.

**Ementa 07: Acompanhamento da Implementação do Produto Educacional
(Disciplina Obrigatória, 2 Créditos)**

Esta disciplina corresponde à disciplina Estágio Supervisionado obrigatória nas diretrizes da CAPES para o Mestrado Profissional em Ensino.

Trata-se, na prática, do acompanhamento do processo de implementação de estratégia didática que deve gerar o produto educacional do MNPEF.

Esse acompanhamento deverá conter observações feitas pelo orientador durante uma ou mais etapas da referida implementação.

A rigor, não é uma disciplina, mas que para a grade curricular é equivalente a uma disciplina obrigatória de quatro créditos.

Ementa 08: Atividades Computacionais para o Ensino Médio e Fundamental (Disciplina Optativa, 4 Créditos)

Modelagem e simulação computacionais de eventos físicos. Aquisição e análise de dados em experimentos didáticos. Disponibilização e uso de materiais didáticos na rede. Estratégias de uso de recursos computacionais no Ensino de Física.

Bibliografia:

- ANDRADE, M. E de. Simulação e modelagem computacional com o software Modellus, MNPEF-LF, 2016.
- ANGOTTI, J. A. P., DE BASTOS F. P., SOUSA, C. A. As Mídias e suas Possibilidades: desafios para o novo educador. Tópicos de Ciência e Tecnologia Contemporâneas. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/men5185>. Acesso em 20 de Maio de 2012.
- CAVALCANTE, M. A. ; BONIZZIA, A. ; GOMES, L.P.C. . O ensino e aprendizagem de física no Século XXI: sistemas de aquisição de dados nas escolas brasileiras, uma possibilidade real. Revista Brasileira de Ensino de Física (Impresso) , v. 31^{ICR}, p. 4501-1-4501-6, 2009.
- DAVIS, B. H. & RESTA, V. K. Online collaboration: supporting novice teachers as researchers. Journal of Technology and Teacher Education. Vol.10, Spring 2002. Disponível em: <http://www.questia.com/googleScholar.qst?docId=5002470073>. Acesso em 20 de maio de 2012.
- DONELES, P. F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. . Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral. Ciência e Educação (UNESP. Impresso), v. 18, p. 99-122, 2012.
- GIORDAN, M. A internet vai à escola: domínio e apropriação de ferramentas culturais. Educação e Pesquisa, São Paulo, 31, 1, p.57-78, 2005.
- HAAG, R.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. . Por que e como introduzir aquisição automática de dados no laboratório didático de Física?. Física na Escola, São Paulo, v. 6, n.1, p. 89-94, 2005. MEDEIROS, A. & DE MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 24, n. 2, Junho, 2002.
- MERCADO, L. P. L. Estratégias didáticas utilizando internet. In: MERCADO, L.P. L. (Org.). Experiências com tecnologias de informação e comunicação na educação. Maceió: EDUFAL, 2006.
- FIOLHAIS, C. & TRINDADE, J. Física no Computador: o computador como uma Ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 25, n. 3, Setembro, 2003.
- MORIMOTO C. E. Linux, Entendendo o Sistema, Editora GDH Press e Sul editores, 2006. PÓVOA, M. Anatomia da internet: investigações estratégicas sobre o universo digital. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2000.
- Referências diversas constantes no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Vol. Especial, n.1 e n.2 , outubro de 2002.

Ementa 09: Atividades Experimentais para o Ensino Médio e Fundamental (Disciplina optativa, 4 créditos)

Estruturas conceituais, metodológicas e de interação entre a teoria e prática dos experimentos. Critérios para escolha e preparação de atividades experimentais. Ensino- Aprendizagem: Objetivos das atividades experimentais. Aprendizagem de conceitos, atitudes, habilidades do processo de experimentação e investigação científica. Experiências demonstrativas, didáticas, estruturadas e não-estruturadas. Administração: Segurança na execução da atividade experimental em sala de aula e em laboratório. Experimentação, coleta e análise de dados através de interfaces de hardware e recursos de software. Avaliação: Perspectivas e diretrizes.

Bibliografia

- PEDUZZI, L.O. & PEDUZZI, S. (1998) Edições Especiais do Caderno Brasileiro de Ensino de Física: Atividades Experimentais no Ensino de Física.
- MOREIRA, M.A. & LEVANDOWISKI (1985) Diferentes Abordagem ao Ensino de Laboratório. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- HELENE, O. A. M. & VANIN, V.R. (1981) Tratamento Estatístico de Dados em Física Experimental. São Paulo: Edgard Bluche.
- KLEIN, H. A. (1988) The Science of Measurement. New York: Dover Publication
- NOVAK, J.D & GOWIN, D. B. (1995) Aprender a Aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- INHELDER, B. & PIAGET, J. (1976) Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.
- CAVALCANTE, M. A. ; TAVOLARO, C; HAAG, R. Experiências em Física Moderna. Revista Brasileira de Ensino de Física. Suplemento da RBEF/SBF-Brasil, v. 6, n.1, p. 75-82, 2005.
- CAVALCANTE, M. A. ; TAVOLARO, C. R. C. Uma oficina de Física Moderna que vise a sua inserção no ensino médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, UFSC - Física - Sta Catarina, v. 21, p. 372-389, 2004.
- GASPAR, A. ; MONTEIRO, I. C. de C. MONTEIRO, M. A. Alvarenga. Um estudo sobre as atividades experimentais de demonstração em sala de aula: proposta de uma fundamentação teórica. Enseñanza de las Ciencias, Granada, v. extra, 2005.
- LIMA, Jr. Paulo; SILVEIRA, F. L. da. Sobre as incertezas do tipo A e B e sua propagação sem derivadas: uma contribuição para a incorporação da metrologia contemporânea aos laboratórios de física básica superior. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 2, p.2303, 2011.
- Artigos publicados em periódicos nacionais e internacional e disponibilizados no Portal de Periódicos CAPES.

Ementa 10: Processos e Sequências de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio (Disciplina Optativa, 4 Créditos)

Esta disciplina deverá ter um caráter aplicado, ou seja, seu foco será diretamente a sala de aulas, termos do processo ensino-aprendizagem. Por exemplo, a preparação de um tutorial a partir da identificação de dificuldades dos alunos na aprendizagem de um determinado tópico de Física Clássica ou Moderna e Contemporânea. A construção de uma sequência de ensino-aprendizagem (TLS – Teaching Learning Sequence). A elaboração de uma unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

Bibliografia:

- Artigos recentes publicados em revistas de ensino de física, particularmente, Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), no Caderno Brasileiro de Ensino de Física e no American Journal of Physics.

Ementa 11: Física no Ensino Fundamental em uma Perspectiva Multidisciplinar (Disciplina Optativa, 4 Créditos)

Luz como o que pode ser visto. Som como que pode ser ouvido. Fenômenos elétricos e magnéticos relacionados com a Terra e o ambiente. Átomo como componente dos objetos. Calor em seres vivos e no ambiente; fenômenos térmicos. Transformações de energia. O que é a vida. Ciclos: carbono e hídrico. Compreensão humana do Universo: aspectos básicos de astronomia e cosmologia. Novas tecnologias: telecomunicações, biotecnologia, nanotecnologia, microprocessadores.

Bibliografia

- Born, M. Mr Einstein's theory of relativity. New York: Dover, 1965.
- Chavannes, I. Aulas de Marie Curie. São Paulo: Edusp, 2007.
- Feynmann, R. Easy & not-so-easy pieces. London: Folio Society, 2009.
- Gamow, G. O incrível mundo da física moderna. São Paulo: Ibrasa, 1980.
- Hawking, S.W. Uma breve história do tempo. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.
- Houghton, J. The physics of atmospheres. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- Margulis, L. O planeta simbiótico. São Paulo: Rocco, 2001.
- Meneses, L.C. A matéria, uma aventura no espírito. São Paulo: Livraria da Física, 2005.
- Nicolis, G. and Prigogine I. Exploring complexity. New York: W.H. Freeman, 1989.
- Okuno, E., Caldas, I.L. e Chow, C. Física para ciências biológicas e biomédicas. São Paulo: Harbra, 1986.
- Pires, A.S.T. Evolução das ideias da física. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- Piza, .f.r.t. Schrödinger & Heisenberg, a física além do senso comum. São Paulo: Odysseus, 2003
- Sánchez Ron, J.M. El siglo de La ciência. Madrid: Santillana de ediciones, 200.

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

Polo 15 - UFF/IFRJ

