



Ministério da Educação
Universidade Federal do ABC



Este documento CONTEMPLA as retificações aprovadas pelo ConsEPE constantes do Ato Decisório nº 144, de 24 de novembro de 2016.



Ministério da Educação
Universidade Federal do ABC

Bacharelado em Física – PP 2015



PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO BACHARELADO EM FÍSICA

SANTO ANDRÉ
OUTUBRO - 2015

Versão atualizada em dezembro de 2016. O presente documento incorpora as retificações aprovadas no Ato Decisório nº 144, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Reitor da UFABC

Prof. Klaus Capelle

Pró Reitor de Graduação

Prof. José Fernando Queiruga Rey

Diretor do Centro de Ciências Naturais e Humanas

Prof. Ronei Miotto

Coordenador Titular do Curso de Bacharelado em Física

Prof. Luciano Soares da Cruz

Coordenador Adjunto do Curso de Bacharelado em Física

Prof. Adriano Reinaldo Viçoto Benvenho

Equipe de Trabalho

Prof. Adriano Reinaldo Viçoto Benvenho

Prof. Alex Gomes Dias

Prof. Alexei Magalhães Veneziani

Prof. Alysson Fabio Ferrari

Prof. Ana Melva Champi Farfan

Prof. André Gustavo Scagliusi Landulfo

Prof. Antônio Alvaro Ranha Neves

Prof. Caetano Rodrigues Miranda

Prof. Carlos Renato Huaura Solorzano

Prof. Célio Adrega de Moura Jr.

Prof. Celso Chikahiro Nishi

Prof. Daniel Zanetti de Florio

Prof. Denise Criado Pereira de Souza

Prof. Eduardo de Moraes Gregores

Prof. Eduardo Guéron
Prof. Eduardo Peres Novais de Sá
Prof. Ever Aldo Arroyo Montero
Prof. Fábio Furlan Ferreira
Prof. Felipe Chen Abrego
Prof. Fernando Luis Semião da Silva
Prof. Flávio Leandro Souza
Prof. Francisco Eugênio Mendonça da Silveira
Prof. Gabriel Teixeira Landi
Prof. Germán Lugones
Prof. Gustavo Martini Dalpian
Prof. Gustavo Michel Mendoza Latorre
Prof. Herculano da Silva Martinho
Prof. Israel da Silveira Rêgo
Prof. Jean-Jacques Bonvent
Prof. José Antonio Souza
Prof. José Javier Saéz Acuña
Prof. José Kenichi Mizukoshi
Prof. Klaus Werner Capelle
Prof. Laura Paulucci Marinho
Prof. Leticie Mendonça Ferreira
Prof. Luciano Soares da Cruz
Prof. Lucio Campos Costa
Prof. Luis Paulo Barbour Scott
Prof. Marcelo Augusto Leigui de Oliveira
Prof. Marcelo Oliveira da Costa Pires

Prof. Marcelo Zanotello
Prof. Marcia Tsuyama Escote
Prof. Marcos de Abreu Avila
Prof. Marcos Roberto da Silva Tavares
Prof. Maria Inês Ribas Rodrigues
Prof. Marijana Brtko
Prof. Maximiliano Ujevic Toninho
Prof. Pedro Galli Mercadante
Prof. Pieter Willem Westera Prof.
Pietro Chimenti
Prof. Rafael Ribeiro Dias Vilela de Oliveira
Prof. Raquel de Almeida Ribeiro
Prof. Regina Keiko Murakami
Prof. Reinaldo Luiz Cavasso Filho
Prof. Ricardo Rocamora Paszko
Prof. Roberto Menezes Serra
Prof. Roberto Venegeroles Nascimento
Prof. Roldão da Rocha Junior
Prof. Ronei Miotto
Prof. Roosevelt Droppa Junior
Prof. Segundo Nilo Mestanza Muñoz
Prof. Valery Shchesnovich
Prof. Vilson Tonin Zanchin
Prof. Wanius Garcia da Silva
Prof. Zhanna Gennadyevna Kuznetsova

Representantes da coordenação de curso

Prof. Luciano Soares da Cruz

Prof. Adriano Reinaldo Viçoto Benvenho

Prof. Eduardo Peres Novais de Sá

Prof. Fabio Furlan Ferreira

Prof. Flávio Leandro Souza

Prof. José Javier Saéz Acuña

Prof. Alysso Fábio Ferrari

Prof. Alex Gomes Dias

Prof. Vilson Tonin Zanchin

Prof. Wanius José Garcia da Silva

Leonardo Lira Lima – Assistente em Administração

Andréia Silva – Técnica em Assuntos Educacionais

Sumário

1. DADOS DA INSTITUIÇÃO.....	9
2. DADOS DO CURSO.....	9
3. APRESENTAÇÃO.....	10
3.1. Histórico do curso.....	13
3.2. PERFIL DO CURSO.....	15
3.3 JUSTIFICATIVA DE OFERTA DO CURSO.....	17
4. OBJETIVOS DO CURSO.....	18
4.1. OBJETIVO GERAL.....	18
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
5. REQUISITO DE ACESSO.....	19
5.1. FORMA DE ACESSO AO CURSO.....	19
5.2 REGIME DE MATRÍCULA.....	20
6. PERFIL DO EGRESSO.....	20
6.1. Competências e habilidades.....	21
7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	22
7.1. FUNDAMENTAÇÃO GERAL.....	22
7.2. REGIME DE ENSINO.....	23
7.3. ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS.....	25
7.4. APRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO.....	36
8. AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO.....	38
9. ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....	41

Bacharelado em Física – PP 2015

9.1. Normatização das atividades complementares	42
10. ESTÁGIO CURRICULAR	42
11 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	43
12. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	43
12.1. CONCEITOS	44
12.2. FREQUÊNCIA	45
12.3. AVALIAÇÃO	45
12.4. CRITÉRIOS DE RECUPERAÇÃO	46
12.5. COEFICIENTES DE DESEMPENHO	46
12.6. CRITÉRIOS DE DESLIGAMENTO	49
13. INFRAESTRUTURA	49
13.1. Biblioteca	49
13.2. Laboratórios didáticos	54
14 DOCENTES	57
14.1. Núcleo docente estruturante (NDE)	57
14.2. Docentes credenciados ao curso (Plenária)	58
15 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO	58
Anexo 1 – Tabela de Convalidação	60
Anexo 2 – Disciplinas do Bacharelado em Física	64
Anexo 3 – Docentes Credenciados ao curso de Bacharelado em Física	107

1. DADOS DA INSTITUIÇÃO

Nome da Unidade: Fundação Universidade Federal do ABC

CNPJ: 07 722.779/0001-06

Lei de Criação: Lei nº 11.145, de 26 de julho de 2005, publicada no DOU em 27 de julho de 2005.

2. DADOS DO CURSO

Curso: Bacharelado em Física

Diplomação: Bacharel em Física

Carga horária total do curso: 2582 horas

Estágio: Não há estágio obrigatório

Turno de oferta: Matutino e Noturno

Número de vagas por turno: 25

Câmpus de oferta: Santo André

3. APRESENTAÇÃO

No ano de 2004 o Ministério da Educação encaminhou ao Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3962/2004 que previa a criação da Universidade Federal do ABC. Essa Lei foi sancionada pelo Presidente da República e publicada no Diário Oficial da União de 27 de julho de 2005, com o nº 11.145 e datada de 26 de julho de 2005. Seu projeto de criação ressalta a importância de uma formação integral, que inclui a visão histórica da nossa civilização e privilegia a capacidade de inserção social no sentido amplo. Leva em conta o dinamismo da ciência propondo uma matriz interdisciplinar para formar os novos profissionais com um conhecimento mais abrangente e capaz de trafegar com desenvoltura pelas várias áreas do conhecimento científico e tecnológico.

De acordo com o Plano Nacional de Educação – PNE versão 2014, elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% (cinquenta por cento) e a taxa líquida para 33% (trinta e três por cento) da população de 18 (dezoito) a 24 (vinte e quatro) anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público na próxima década. Durante os últimos vinte anos em que muitos processos e eventos políticos, sociais, econômicos e culturais marcaram a história da educação no Brasil, a comunidade da região do ABC, amplamente representada por seus vários segmentos, esteve atuante na luta pela criação de uma Universidade pública e gratuita nesta região e a Universidade Federal do ABC - UFABC é o projeto concretizado após todo esse esforço.

No contexto da macropolítica educacional, a região do ABC apresenta grande demanda por ensino superior público e gratuito. A demanda potencial para suprir o atendimento do crescimento da população de jovens já é crítica considerando que a região possui mais de 2,5 milhões de habitantes e uma oferta de 45000 vagas, distribuídas em 30 Instituições de Ensino Superior sendo a grande maioria privada. A região do ABC tem aproximadamente 77000 estudantes matriculados no ensino superior, dos quais aproximadamente 65% estão em

instituições privadas, 20% em instituições municipais e 15% na rede comunitária filantrópica, sendo a UFABC a única instituição com sede na região completamente gratuita aos estudantes.

Com a exceção de uma pequena porcentagem de instituições que desenvolvem atividades de pesquisa, a grande maioria se dedica apenas ao ensino. No setor de tecnologia e engenharia, são poucas as instituições que investem em pesquisa aplicada. Neste sentido, a UFABC visa, precisamente, preencher a lacuna de oferta de educação superior pública na região, potencializando o desenvolvimento regional por meio da oferta de quadros com formação superior, e iniciando suas atividades na região pelas áreas tecnológicas e de engenharias e pelo desenvolvimento de pesquisa e extensão integradas à vocação industrial do Grande ABC.

A extensão deverá ter um papel de destaque na inserção regional da UFABC, por intermédio de ações que disseminem o conhecimento e a competência social, tecnológica e cultural na comunidade. Dentro desse quadro, a UFABC contribui não apenas para o benefício da região, mas também para o país como um todo investindo não apenas no ensino, mas também em pesquisa.

A UFABC é uma Universidade multicâmpus, prevendo-se que suas atividades se distribuam, no espaço de 10 anos, em pelo menos 3 câmpus. Atualmente estão em funcionamento o campus Santo André, que iniciou suas atividades desde a fundação da Universidade, e o câmpus de São Bernardo do Campo, que teve as atividades iniciadas em maio de 2010.

A UFABC tem por objetivos:

I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

Bacharelado em Física – PP 2015

II - formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira e colaborar na sua formação contínua;

III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da criação e difusão da cultura e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive, bem como questões culturais e ambientais evidenciadas nas disciplinas constituintes da grade curricular do curso;

IV - promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V – suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI – estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

VII - promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

Para atingir esses objetivos, a atuação acadêmica da UFABC se dá nas áreas de cursos de Graduação, Pós-Graduação e Extensão, visando à formação e o aperfeiçoamento de recursos humanos solicitados pelo progresso da sociedade brasileira, bem como na promoção e estímulo à pesquisa científica, tecnológica e a produção de pensamento original no campo da ciência e da tecnologia.

Ainda, um importante diferencial da UFABC, que evidencia a preocupação da Universidade com a qualidade, é que seu quadro docente é composto exclusivamente por doutores, contratados em Regime de Dedicção Exclusiva.

3.1. Histórico do curso

O curso de Bacharelado em Física (BF) da UFABC, instituída pela Lei nº 11.145/2005, alterada pela Lei nº 13.110, de 25 de março de 2015, publicada no DOU em 26 de março de 2015, iniciou suas atividades de ensino, pesquisa e extensão no câmpus Santo André, conforme o primeiro Edital do vestibular em 2006. A autorização do curso no câmpus sede da UFABC foi realizada conforme o Decreto Nº 5.773/2006, especificamente no Art. 28 em que universidades e centros universitários, nos limites de sua autonomia, independem de autorização para funcionamento de curso superior, mas, considerando as orientações do Decreto, foi informado à Secretaria competente a abertura do curso para fins de supervisão, de avaliação e de reconhecimento.

A primeira organização pedagógica-curricular foi embasada nas diretrizes curriculares para os Cursos de Bacharelado em Física definidas pelo Conselho Nacional de Educação, tratadas no Parecer CNE/CES 1304/2001 e Resolução 9, de 11 de março de 2002, bem como na proposta do projeto pedagógico da UFABC.

O projeto pedagógico do curso (PPC) de Bacharelado em Física foi aprovado no Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (ConsEPE) da UFABC em 2009, conforme a Resolução ConsEPE nº 36/2009.

Em abril de 2011, a Comissão de Avaliação do INEP, para fins de reconhecimento de curso, emitiu parecer favorável ao reconhecimento do grau acadêmico de Bacharel em Física, atribuindo o conceito 4. As considerações apontadas pela Comissão Avaliadora foram relevantes para serem realizadas algumas adequações curriculares e de infraestrutura necessárias para o funcionamento do curso e de forma a garantir a formação de profissional qualificado conforme perfil do egresso.

Nos últimos anos, a Coordenação do curso juntamente com o Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH) concentrou esforços para aperfeiçoar a infraestrutura dos laboratórios didáticos e a realização de novos concursos para provimento de cargos de docentes em caráter efetivo de diferentes áreas da Física no intuito de prover ao estudante

Bacharelado em Física – PP 2015

uma formação ampla e sólida nas disciplinas básicas e também o contato com os tópicos de pesquisa atuais nas áreas de Física e suas intersecções com outras grandes áreas, que são favorecidas pelo viés interdisciplinar próprio da concepção da Universidade Federal do ABC.

O sucesso do PPC e a qualidade na formação dos nossos alunos foi positivamente destacado, pela primeira vez, por meio dos resultados obtidos no Exame Nacional de Desempenho de Estudantes, efetuado pelo Ministério da Educação em 2011. Devemos destacar que o desempenho desses alunos superou ao de cursos mais tradicionais, conforme relatório de avaliação, obtendo o conceito 4.

Em 2013, o MEC reconheceu o curso do Bacharelado em Física da UFABC, tendo sido publicada a **Portaria MEC nº 406 de 11/10/2011 – DOU 14/10/2011**, ato administrativo que oficializou o reconhecimento do curso.

A Coordenação do Curso juntamente com os seus docentes credenciados, iniciaram em 2013 um período de discussão do PPC com o objetivo de atender as orientações da Resolução Consepe Nº 140/2012. Neste PPC a ementa, carga-horária e bibliografia das disciplinas obrigatórias, opção limitada e livres ofertadas pelo curso foram revisadas e organizadas para que o aluno identifique durante sua formação as áreas de atuação do Físico no mercado de trabalho. O prazo para integralização curricular do Bacharelado em Física da UFABC está definido para uma carga horária mínima de 2860 horas e o limite mínimo para integralização¹ de 4 anos para ambos os turnos.

¹Limite mínimo para a integralização curricular é de 4 anos e está de acordo com a [RESOLUÇÃO Nº 2, DE 18 DE JUNHO DE 2007](#), do CNE/CES, e conforme o [parecer CNE/CES nº8/2007](#) (Parecer CNE/CES nº 8/2007, aprovado em 31 de janeiro de 2007, dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial). Quanto aos critérios de desligamento, consultar o documento: [RESOLUÇÃO ConsEPE Nº 166, DE 08 DE OUTUBRO DE 2013](#).

Bacharelado em Física – PP 2015

Para os alunos ingressantes até 2015, propõe-se a migração curricular para a nova proposta do PPC, seguindo as orientações da matriz de convalidações disponibilizada no PPC. Em síntese, a reformulação do PPC fez-se necessária para aprimorar, fortalecer e ampliar as possibilidades profissionais do egresso no Bacharelado, além da adequação do Curso para a formação diferenciada do Bacharel em Física da UFABC.

3.2. PERFIL DO CURSO

A missão maior da Instituição é oferecer um curso de excelência comprometido com o ensino, pesquisa e extensão, e com o crescimento da comunidade local e da região, buscando a formação de profissionais que venham atender as necessidades e demandas regionais e nacionais. A Universidade Federal do ABC se localiza na região do ABC paulista, um dos mais importantes pólos industriais do Brasil e da América do Sul. A população das sete cidades que a compõe chega a 2,4 milhões de habitantes, o que por si só demonstra a enorme demanda por educação superior. Tal demanda é aumentada pela forte presença empresarial na região, que requer mão-de-obra cada vez mais especializada. Neste contexto, torna-se cada vez mais evidente a necessidade de se criar um profissional da área de Física capacitado para atuar tanto nas diferentes áreas do seu âmbito profissional quanto na área de pesquisa e educação e em outras relacionadas ao amplo campo de trabalho para o Bacharel em Física formado na UFABC.

O presente projeto pedagógico de curso foi construído de forma participativa e integrado com os docentes do curso, visando atender a demanda regional e nacional na formação de profissionais de qualidade comprometidos com a ciência, a tecnologia e a cidadania em nosso país. Este projeto, de acordo com as recomendações do Ministério da Educação e Secretaria de Ensino Superior, não é estático, deverá ser contínua e permanentemente avaliado, a fim de que as correções que se mostrarem necessárias possam ser efetuadas.

Tendo em vista o perfil interdisciplinar do projeto pedagógico da UFABC, um dos objetivos foi possibilitar não apenas uma formação básica e sólida nas diferentes áreas da Física, bem como a sua integralização e interação com as outras áreas do conhecimento. Nesse

Bacharelado em Física – PP 2015

sentido, buscamos a construção de um curso que garanta uma harmonização com o curso base ofertado pela UFABC: Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T) e ainda de forma a possibilitar uma interação direta com os outros cursos pós-BC&T permitindo uma formação flexível e abrangente ao Bacharel em Física, considerando também os problemas e necessidades atuais pertinentes à região e ao país.

Para formação deste profissional, o curso se compromete com o estabelecimento de tratamento metodológico do ensino para a produção do conhecimento, vinculado a atividades que promovam pesquisa e extensão. Tais atividades de formação se referem tanto a atividades curriculares quanto extracurriculares tais como, desenvolvimento de iniciação científica, estágios não-obrigatórios, monitorias, atividades de extensão, intercâmbios com outras instituições de ensino superior e a elaboração de trabalho de conclusão de curso.

Buscou-se pensar numa formação em Física não em moldes tradicionais, mas com o foco educacional concentrado na visão interdisciplinar proposta pela UFABC, porém, sem esquecer do que é necessário e essencial para a formação de um profissional em Física. Desta forma, o discente do curso deve ser estimulado e treinado em sua capacidade de observar, no raciocínio lógico, na experimentação, na modelagem dos fenômenos físicos em seus mais variados aspectos, no interesse por atividades científicas que possibilitem a descoberta de novos fatos ou que esclareçam os fatos já descobertos e finalmente, mas não menos importante, capaz de trabalhar em grupos com eficiência.

Nosso grande diferencial é a formação interdisciplinar à qual nosso discente está exposto no BC&T, que é curso construído em bases inovadoras como um Bacharelado Interdisciplinar, em harmonia com tendências nacionais e internacionais, sendo uma das opções de curso de ingresso do aluno na Universidade. O aluno iniciante tem um contato bastante fundamentado em diversos campos das ciências naturais, humanas e exatas, além do convívio e troca de experiências com alunos de outras carreiras ou áreas de conhecimento. Ao mesmo tempo, em nossa proposta, o fato do aluno cursar um grupo de disciplinas obrigatórias relacionados aos conteúdos da física faz com que tenhamos um profissional com formação teórica e experimental adequada e compatível com a esperada pelo mercado de trabalho e a

sociedade. Por outro lado, o fato de parte do curso ficar à escolha do discente (disciplinas de opção limitada e livres), permite que o mesmo possa direcionar a sua formação profissional para áreas de seu maior interesse e afinidade, iniciando, ainda na graduação, o seu processo de especialização se assim o desejar.

Um ponto importante na concepção de nosso curso é também fazer o aluno ingressante do curso de Física compreender que a formação profissional é um processo contínuo, e desta forma, estimular o discente a escolher as disciplinas que irão compor o seu perfil profissional individual. Além disso, conscientizar o discente da necessidade atual da formação contínua, mesmo após o término da graduação, estimulando o mesmo à especialização por meio de cursos de extensão universitária e pós-graduação.

3.3 JUSTIFICATIVA DE OFERTA DO CURSO

O projeto pedagógico da Universidade Federal do ABC (UFABC) prevê a oferta do curso de Bacharelado em Física. A proposta de criação de um curso de Bacharelado em Física na UFABC insere-se no planejamento global da instituição, que objetiva tornar-se um pólo produtor de conhecimento de nível nacional e internacional, tanto no âmbito da ciência, como no da cultura e das artes. A transformação da instituição em um pólo universitário de relevância, com medidas como a ampliação do espaço físico, aparelhamento de laboratórios, bibliotecas, órgãos acadêmicos e administrativos e a criação de novos cursos, vai ao encontro das aspirações da comunidade.

O curso de Bacharelado em Física deverá: preparar o discente para trabalhar em pesquisa; em programas de extensão; capacitá-lo a ingressar em cursos de pós-graduação em Física e/ou em áreas correlatas; contribuir para o aumento da produção acadêmico-científica em Física, com discussões e ideias acerca das questões básicas que a norteiam; e, também, contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico da região do ABC.

4. OBJETIVOS DO CURSO

4.1. OBJETIVO GERAL

O Bacharelado em Física da UFABC visa formar cientistas com sólida formação básica, profissional e social, preparados para atuar em pesquisas que envolvam o desenvolvimento do conhecimento, das metodologias e técnicas. No intuito de preparar o graduando para a pesquisa científica, o curso dispõe de recursos de informática e de laboratórios para incentivá-lo a trabalhar em equipe, empreender mudanças, expressar-se adequadamente, além de exercer atribuições típicas de sua atuação profissional.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Além dos objetivos gerais do Bacharelado em Física, é possível citar os seguintes objetivos específicos:

- Garantia de sólida formação em Física;
- Desenvolvimento da capacidade de atualização por meio de educação continuada, de pesquisa bibliográfica e do uso de recursos computacionais, como a internet;
- Desenvolvimento de atitude investigativa, para a abordagem de problemas tanto tradicionais quanto novos, a partir de princípios e leis fundamentais;
- Capacitação dos egressos para a participação em projetos de pesquisa em Física e áreas afins;
- Incentivo à responsabilidade social e à compreensão crítica da ciência e da educação como fenômenos culturais e históricos;
- Ênfase na formação cultural e humanística, sobretudo em valores éticos;
- Incentivo e capacitação dos egressos à apresentação e à publicação de seus resultados científicos nas distintas formas de expressão.

5. REQUISITO DE ACESSO

5.1. FORMA DE ACESSO AO CURSO

O processo seletivo para acesso aos Cursos de Graduação Interdisciplinares da Universidade Federal do ABC é anual, por meio do Sistema de Seleção Unificado (SISU), do MEC, onde as vagas oferecidas serão preenchidas em uma única fase, baseado no resultado do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O ingresso nos cursos de formação específica, após a conclusão dos bacharelados interdisciplinares, se dá por seleção interna, segundo a Resolução ConsEPE, nº 31/2009².

O Processo de Admissão por Transferência Facultativa da UFABC está regulamentado pela Resolução ConsEPE 174, de 24 de abril de 2014³. Anualmente, por intermédio de edital específico são oferecidas vagas ociosas nos diversos cursos ofertados pela UFABC.

Para o servidor estudante o processo de transferência é obrigatório conforme art. 99 da lei 8.112 de 11/12/1990 e art. 49 da lei 9.394 de 20/12/1996, sendo que, se o estudante servidor mudar de sede no interesse da administração é assegurada, na localidade da nova residência ou na mais próxima, matrícula em instituição de ensino congênere, em qualquer época, independentemente de vaga. Parágrafo único. O disposto neste artigo estende-se ao cônjuge ou companheiro, aos filhos, ou enteados do servidor que vivam na sua companhia, bem como aos menores sob sua guarda, com autorização judicial, e conforme a lei 9.536 de 11/12/1997 e conforme se parágrafo único a regra do *caput* não se aplica quando o interessado na

²Resolução ConsEPE, nº 31, 2009 - Normatiza o ingresso nos cursos de formação específica após a conclusão dos bacharelados interdisciplinares oferecidos pela UFABC.

³ http://www.ufabc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=8452%3Aresolucao-consepe-no-174-regulamenta-a-admissao-nos-bacharelados-interdisciplinares-da-ufabc-por-transferencia-externa-para-preenchimento-de-vagas-ociosas-e-revoga-e-substitui-a-resolucao-consep-no156&catid=427%3Aconsepe-resolucoes&Itemid=42

transferência se deslocar para assumir cargo efetivo em razão de concurso público, cargo comissionado ou função de confiança.

5.2 REGIME DE MATRÍCULA

Antes do início de cada quadrimestre letivo, o aluno deverá proceder a sua matrícula, indicando as disciplinas que deseja cursar no período conforme resolução CONSEPE nº 66. A partir do segundo quadrimestre, deve-se atentar aos critérios de jubilação (desligamento). O período de matrícula é determinado pelo calendário da UFABC. Ressaltamos que mesmo não havendo pré-requisitos para a matrícula em disciplinas ofertadas, é fortemente recomendado aos alunos que sigam a matriz sugerida pelo projeto pedagógico do curso e, em especial, o fluxograma de recomendações apresentadas nesse documento.

6. PERFIL DO EGRESSO

O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional capaz de abordar e tratar problemas atuais e tradicionais, sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades, a atitude de investigação deve estar presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho.

O perfil do bacharel em física, ou físico-pesquisador, é o de ocupar-se preferencialmente de pesquisa básica ou aplicada em universidades e centros de pesquisa. Esse é com certeza, o campo de atuação mais bem definido e o que tradicionalmente tem representado o perfil profissional idealizado na maior parte dos cursos de graduação que conduzem ao Bacharelado em Física.

A formação do físico deve considerar tanto as perspectivas tradicionais de atuação da profissão, como as novas demandas emergentes nas últimas décadas. Em uma sociedade em rápida transformação, novos campos de atuação e funções sociais afrontam os paradigmas

Bacharelado em Física – PP 2015

profissionais anteriores. O desafio, então, é propor uma formação ampla e flexível, que desenvolva habilidades e competências necessárias às expectativas atuais e adequadas a diferentes perspectivas de atuação futura. Assim, o perfil desejado do bacharel em física é o de um profissional com sólida formação, conhecedor do método científico, portador da atitude científica como hábito para a busca da verdade científica, de maneira ética e com perseverança, preparado para enfrentar novos desafios e buscar soluções com iniciativa e criatividade.

Em suma, o bacharel em física deverá ser:

- i. Generalista, crítico, ético, e cidadão com espírito de solidariedade;
- ii. Detentor de adequada fundamentação teórica e experimental, como base para uma ação competente, que inclua o conhecimento profundo das leis e princípios físicos, bem como de sua utilização na descrição de fenômenos naturais e suas possíveis aplicações;
- iii. Comprometido com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critérios humanísticos, compromisso com a cidadania e rigor científico, bem como por referenciais éticos legais;
- iv. Consciente de sua responsabilidade como educador, nos vários contextos de atuação profissional;
- v. Apto a atuar multi e interdisciplinarmente, adaptável à dinâmica do mercado de trabalho e às situações de mudança contínua do mesmo;
- vi. Preparado para desenvolver ideias inovadoras e ações estratégicas, capazes de ampliar e aperfeiçoar sua área de atuação.

6.1. Competências e habilidades

O bacharel em física deverá apresentar as seguintes habilidades e competências:

Bacharelado em Física – PP 2015

- Dominar princípios gerais e fundamentos da física, familiarizado com suas áreas clássicas e modernas, consciente do modo de produção próprio desta ciência – origens, processo de criação, inserção cultural – e conhecedor de suas aplicações em várias áreas;
- Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais;
- Diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso de instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
- Desenvolver criatividade para novas teorias e técnicas experimentais e capacidade de se adaptar e propor mudanças científicas e tecnológicas;
- Ter sólido conhecimento científico e tecnológico com base interdisciplinar;
- Conhecer e compreender os princípios éticos relacionados à física e às ciências em geral;
- Desenvolver senso crítico e visão sistêmica em relação às ciências físicas;
- Desenvolver pesquisas nas diversas áreas da física e suas aplicações;
- Desenvolver ética na atuação profissional e consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sociopolíticos, culturais e econômicos;
- Executar atividades de ensino relacionadas à física e suas aplicações;
- Atuar na produção e divulgação de textos científicos e acadêmicos especializados.

7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

7.1. FUNDAMENTAÇÃO GERAL

O Projeto Pedagógico da UFABC estabelece que, ao ingressar na UFABC, o aluno está automaticamente vinculado ao curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T), e deverá

Bacharelado em Física – PP 2015

cursar um elenco mínimo de disciplinas obrigatórias do BC&T⁴. Paralelamente, ao se matricular em disciplinas eletivas, poderá optar por uma das outras carreiras oferecidas pela UFABC, denominados cursos pós-BC&T, como é o caso do Bacharelado em Física.

De acordo com a legislação vigente⁵, o aluno tem a liberdade de optar por um curso em tempo hábil para cobrir seus conteúdos e disciplinas mínimas exigidas, a fim de receber o título no curso escolhido no prazo mínimo estabelecido para o mesmo. No caso do Bacharelado em Física, tal prazo é de 4 (quatro) anos. O tempo máximo para a integralização do curso de Bacharelado em Física é definido na resolução ConsEPE nº 166, de 08 de outubro de 2014, a qual especifica que alunos com matrícula ou reserva de vaga no curso de Bacharelado em Física tem um tempo máximo para integralização de 8 (oito) anos.

Além disso, a legislação federal em vigor estabelece, baseando-se nas “Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física”⁶, um conjunto de módulos especializados para a carreira de Física. Essas especialidades são: Físico-Pesquisador, Físico-Educador, Físico-Interdisciplinar e Físico-Tecnólogo⁷. Essas diretrizes estabelecem um núcleo comum de disciplinas de todos os módulos caracterizado por conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana.

7.2. REGIME DE ENSINO

De acordo com o Parecer CNE/CES 1304/2001, os conjuntos de disciplinas relativos à física geral, matemática, física clássica, física moderna e ciência como atividade humana devem conter os seguintes conteúdos:

⁴ Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência e Tecnologia aprovado pela Resolução ConsEPE Nº 188, de 23 de março de 2015;

⁵[Parecer CNE/CES nº 329/2004, aprovado em 11 de novembro de 2004;](#)

⁶[Parecer CNE/CES 1304/2001,;](#)

⁷[Parecer CNE/CES 1304/2001 ; Resolução CNE/CES nº 9, de 11 de março de 2002](#)

Bacharelado em Física – PP 2015

A - Física geral: Tópicos fundamentais da física do ensino médio (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, física ondulatória) revista com maior profundidade e com instrumentação e práticas de laboratório, ressaltando o caráter da física como ciência experimental.

B - Matemática: Um conjunto mínimo de conceitos e ferramentas matemáticos necessários ao tratamento adequado dos fenômenos da física, composto por cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear e equações diferenciais, conceitos de probabilidade e estatística e computação.

C - Física clássica: São os conceitos estabelecidos, em sua maior parte, antes do século XX, envolvendo mecânica clássica, eletromagnetismo e termodinâmica.

D - Física moderna e contemporânea: É a física desde o início do século XX, compreendendo conceitos de mecânica quântica, física estatística, relatividade e suas aplicações.

E - Disciplinas complementares: Disciplinas que ampliem a educação do formando. Podem incluir outras ciências naturais, tais como química ou biologia e também as ciências humanas, contemplando questões como ética, filosofia, história da ciência, gerenciamento e política científica etc.

Entende-se que o projeto pedagógico da UFABC está em consonância com tais diretrizes. Mais do que isso, a proposta do BC&T tem o caráter científico e tecnológico e a interdisciplinaridade adequados à formação dos profissionais de física nas modalidades Físico-Pesquisador, Físico-Tecnólogo e Físico-Interdisciplinar.

Com base nessa análise, é fácil sugerir a elaboração de um projeto pedagógico para um curso de física prevendo a possibilidade de contemplar essas três modalidades. Na prática, o aluno poderá definir o seu perfil de atuação em função das disciplinas de opção limitada e livre. Salientamos que a escolha de um elenco de disciplinas que caracterize uma determinada modalidade ficará a livre critério do aluno, e que, uma vez atendidas as exigências mínimas em cada caso, o título a ser auferido será o de Bacharel em Física, independentemente do perfil escolhido.

7.3. ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS DO BACHARELADO EM CIENCIA E TECNOLOGIA

As disciplinas obrigatórias do BC&T⁸ são apresentadas na tabela abaixo. Este conjunto corresponde aos 90 créditos obrigatórios para o BC&T e a uma carga horária de 1080 horas-aula.

Tabela 1: Disciplinas obrigatórias do BC&T

Eixo	Código	Nome	T	P	I	Créditos
Energia	BCJ0204-15	Fenômenos Mecânicos	4	1	6	5
	BCJ0205-15	Fenômenos Térmicos	3	1	4	4
	BCJ0203-15	Fenômenos Eletromagnéticos	4	1	6	5
	BIJ0207-15	Bases Conceituais da Energia	2	0	4	2
Processos de Transformação	BIL0304-15	Evolução e Diversificação da Vida na Terra	3	0	4	3
	BCL0307-15	Transformações Químicas	3	2	6	5
	BCL0306-15	Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente	3	0	4	3
Representação e Simulação	BCN0404-15	Geometria Analítica	3	0	6	3
	BCN0402-15	Funções de Uma Variável	4	0	6	4
	BCN0407-15	Funções de Várias Variáveis	4	0	4	4

⁸ Projeto do BC&T de acordo com a resolução ConsEPE N° 188, de 23 de março de 2015;

Bacharelado em Física – PP 2015

	BCN0405-15	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias	4	0	4	4
	BIN0406-15	Introdução à Probabilidade e à Estatística	3	0	4	3
Informação e Comunicação	BCM0504-15	Natureza da Informação	3	0	4	3
	BCM0505-15	Processamento da Informação	3	2	5	5
	BCM0506-15	Comunicação e Redes	3	0	4	3
Estrutura da Matéria	BIK0102-15	Estrutura da Matéria	3	0	4	3
	BCK0103-15	Física Quântica	3	0	4	3
	BCK0104-15	Interações Atômicas e Moleculares	3	0	4	3
	BCL0308-15	Bioquímica: estrutura, propriedade e funções de Biomoléculas	3	2	6	5
Humanidades	BIR0004-15	Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	3	0	4	3
	BIQ0602-15	Estrutura e Dinâmica Social	3	0	4	3
	BIR0603-15	Ciência, Tecnologia e Sociedade	3	0	4	3
Inter-eixos	BCS0001-15	Base Experimental das Ciências Naturais	3	0	2	3
	BCS0002-15	Projeto Dirigido	0	2	10	2
	BIS0005-15	Bases Computacionais da Ciência	0	2	2	2
	BIS0003-15	Bases Matemáticas	4	0	5	4

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS PARA O BACHARELADO EM FÍSICA

O conjunto de disciplinas obrigatórias do BC&T insere-se, obrigatoriamente, no núcleo das disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Física. O mesmo deve ser complementado com disciplinas adicionais, encerrando as disciplinas do Bacharelado em Física. Desta forma, estabelece-se que os alunos candidatos ao Bacharelado em Física cursem as seguintes disciplinas, listadas na Tabela 2 e correspondentes a 83 créditos (ou 996 horas-aula –

Bacharelado em Física – PP 2015

considerando 12 semanas) e que são obrigatórias para o discente se formar no curso do Bacharelado em Física.

Tabela 2: Disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Física

Código	Nome	T	P	I	Créditos
MCTB001-13	Álgebra Linear	6	0	5	6
MCTB009-13	Cálculo Numérico	4	0	4	4
MCTB010-13	Cálculo Vetorial e Tensorial	4	0	4	4
NHT3066-15	Variáveis complexas e aplicações	4	0	4	4
NHT3067-15	Análise de Fourier e aplicações	4	0	4	4
NHT3027-15	Laboratório de Física I	0	3	5	3
NHT3028-15	Laboratório de Física II	0	3	5	3
NHT3065-15	Laboratório de Física III	0	3	5	3
NHT3012-15	Física do Contínuo	3	1	4	4
NHT3044-15	Óptica	3	1	4	4
NHT3064-15	Física Ondulatória	3	1	4	4
NHT3049-15	Princípios de Termodinâmica	4	0	6	4
NHT3036-15	Mecânica Estatística	6	0	6	6
NHT3068-15	Mecânica Clássica I	4	0	4	4
NHT3069-15	Mecânica Clássica II	4	0	4	4
NHT3054-15	Teoria da Relatividade	4	0	4	4
NHT3070-15	Eletromagnetismo I	4	0	4	4
NHT3071-15	Eletromagnetismo II	4	0	4	4
NHT3072-15	Mecânica Quântica I	6	0	10	6

Bacharelado em Física – PP 2015

NHT3073-15	Mecânica Quântica II	4	0	4	4
NHT3089-15	Trabalho de Conclusão de Curso em Física	2	0	10	2

DISCIPLINAS DE OPÇÃO LIMITADA PARA O BACHARELADO EM FÍSICA

Além das disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Ciência e Tecnologia (tabela 1) e das disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Física (tabela 2), o discente deverá cursar um mínimo de 28 créditos obtidos em disciplinas de Opção Limitada e Livres da seguinte forma:

- Deverá obter, no mínimo, 20 créditos das disciplinas de opção limitada do grupo de disciplinas listadas na tabela 3;
- Deverá obter, no mínimo, 8 créditos de disciplinas livres;

Essas disciplinas de opção limitada caracterizam-se como sendo de física avançada e fazem parte dos cursos de Bacharelado em Física tradicionais, semelhantes aos oferecidos em outras instituições renomadas de ensino.

Tabela 3: Grupo de disciplinas de opção limitada para o bacharelado.

Código	Nome	T	P	I	Créditos
NHZ3075-15	Mecânica Clássica III	4	0	4	4
NHZ3076-15	Eletromagnetismo III	4	0	4	4
NHZ3077-15	Mecânica Quântica III	4	0	4	4
NHZ3078-15	Equações Diferenciais Parciais Aplicadas	4	0	4	4
NHZ3007-15	Estrutura Atômica e Molecular	4	0	4	4
ESTM001-13	Estado Sólido	4	0	4	4
NHZ3026-15	Introdução à Física Nuclear	4	0	4	4

Bacharelado em Física – PP 2015

NHZ3024-15	Introdução à Física de Partículas Elementares	4	0	4	4
NHZ3020-15	Fundamentos da Relatividade Geral	4	0	4	4
NHZ1003-15	Biofísica	4	0	4	4
ESTB017-13	Introdução à Física Médica	3	1	4	4
NHZ3080-15	Laboratório de Física Médica	0	3	5	3
NHZ3031-15	Laboratório de Propriedades Físicas de Materiais	2	2	4	4
NHZ3052-15	Tecnologia do Vácuo e Criogenia	2	2	4	4
NHZ3042-15	Microscopia Eletrônica	2	2	4	4
NHZ3081-15	Lasers e Óptica Moderna	3	1	4	4
NHZ3011-15	Física de Semicondutores	3	1	4	4
NHZ3010-15	Física Computacional	3	1	4	4
NHZ3082-15	Cristalografia e difração de raios X	3	1	4	4
NHZ3056-15	Teoria de Grupos em Física	4	0	4	4
NHZ3002-15	Dinâmica Não Linear e Caos	4	0	4	4
NHZ3053-15	Teoria Clássica dos Campos	4	0	4	4
NHZ3043-15	Noções de Astronomia e Cosmologia	4	0	4	4
NHZ3008-15	Evolução da Física	4	0	4	4
NHZ3019-15	Fundamentos da Mecânica dos Fluidos	4	0	4	4
NHZ3014-15	Fluidos Quânticos	4	0	4	4
NHZ3023-15	Introdução à Cosmologia	4	0	4	4
NHZ3083-15	Introdução à Física Estelar	4	0	4	4
NHZ3084-15	Física do Meio Ambiente	4	0	4	4

Bacharelado em Física – PP 2015

NHZ3085-15	Propriedades Magnéticas e Eletrônicas	2	2	4	4
ESZU022-13	Ciências Atmosféricas	4	0	4	4
NHZ3041-15	Métodos de formação de imagem e de inspeção nuclear	2	2	5	4
NHZ3021-15	Interações da Radiação com a Matéria	4	0	4	4
NHZ3003-15	Efeitos Biológicos das Radiações	4	0	4	4
NHZ3057-15	Tópicos em Física Teórica	4	0	4	4
NHZ3058-15	Tópicos em Física Experimental	1	3	4	4
NHI5015-15	LIBRAS	4	0	2	4

DISCIPLINAS COMPLEMENTARES LIVRES PARA O BACHARELADO EM FÍSICA

Como mencionado acima, além das disciplinas obrigatórias e de opção limitada, o discente deverá cumprir um mínimo de 8 créditos em disciplinas livres. Lembrando, que caso o aluno exceda o número de créditos mínimo de disciplinas de opção limitada da Tabela 3, os créditos excedentes desta modalidade de disciplina poderão ser contados como disciplinas livres. Cabe ressaltar que o aluno poderá cursar disciplinas oferecidas por outras áreas do conhecimento dentro do próprio CCNH, assim como de outros centros da UFABC (CMCC e CECS).

Oferta de disciplina na modalidade Semi-presencial

De acordo com recomendação ConsEPE n° 07, de 13 de agosto de 2014, o curso de Bacharelado em Física terá a possibilidade de oferecer disciplinas de sua responsabilidade na modalidade semipresencial. Conforme Portaria do Ministério de Educação e Cultura nº. 4059 de 10 de dezembro de 2004, disponível em: http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/nova/acs_portaria4059.pdf. Acesso em: 10 set. 2015, o curso de Bacharelado em Física poderá oferecer total ou parcialmente modalidades de ensino semipresencial ou tutorial nos termos da Portaria 4059/2004, assumindo para ambas as modalidades a denominação “modalidade semipresencial”.

- Poderão ser ofertados todos os componentes curriculares do curso de forma integral ou parcialmente, desde que esta oferta não ultrapasse 20% (vinte por cento) da carga horária do curso;
- As avaliações dos componentes curriculares ofertados na modalidade referida serão presenciais;
- Uma mesma disciplina poderá ser ofertada nos formatos presencial e semipresencial, com Planos de Ensino devidamente adequados à sua oferta;
- O número de créditos atribuídos a um componente curricular será o mesmo em ambos os formatos;
- Para fins de registros escolares, não existe qualquer distinção entre as ofertas presencial ou semipresencial de um dado componente curricular;

Bacharelado em Física – PP 2015

- As TICs, o papel dos tutores e o material didático a serem utilizados deverão ser detalhados em proposta de Plano de Aula a ser avaliado pela coordenação do curso antes de sua efetiva implantação.

Aspectos de educação em Direitos Humanos, Meio Ambiente e Acessibilidades na formação do Bacharel em Física

Essa ampla formação do egresso no Bacharelado em Física da UFABC permite, não apenas o enriquecimento de seu currículo em áreas de seu interesse em Física, mas uma formação mais ampla como cidadão, em especial, no âmbito de disciplinas oferecidas pela UFABC, o estudante pode optar por aquelas associadas às questões dos Direitos Humanos (como requisitado na resolução DNE/CPn°1, de 30 de maio de 2012). O estudante de Bacharelado em Física tem acesso ao eixo de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Os objetivos deste eixo envolvem a reflexão e discussão dos aspectos éticos e legais relacionados ao exercício profissional. Além disso, são introduzidos conceitos básicos sobre História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia, para dar suporte à sua atuação profissional na sociedade, com a consciência de seu papel na formação de cidadãos. Ressaltamos, entre as disciplinas disponíveis neste eixo, BIQ0602-15Estrutura e Dinâmica Social, bem como outras disciplinas livres como ESH004-13Cidadania, Direitos e Desigualdades ESHR027-14 Trajetórias Internacionais do Continente Africano, que abordam a temática e a realidade social de diversos grupos sociais, dentre os quais os negros e índios, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, previstas na Lei nº 11.645 de 10/03/2008 e na Resolução CNE/CP N° 01 de 17 de Julho de 2004.

Além disso, o curso de Bacharelado em Física oferece a disciplina livre Física do Meio Ambiente (NHZ3084-15), que está em consonância com as Políticas de educação ambiental previstas na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e no Decreto Nº 4.281 de 25 de junho de 2002.

Bacharelado em Física – PP 2015

Também a disciplina livre LIBRAS (NHI5015-15) pode contribuir na formação do Bacharel em Física para uma sociedade que inclui os deficientes surdos em atividades educacionais, profissionais e culturais. Neste ponto é importante frisar que o projeto pedagógico da UFABC tem como pontos-chaves a interdisciplinaridade e a inclusão. Dessa forma, estamos sempre em busca de aprimorar a Acessibilidade de nossos estudantes, não apenas nas questões básicas de acessibilidade arquitetônica por meio de nossas estruturas de salas de aula e laboratórios, mas uma busca pela acessibilidade de forma mais abrangente por meio da “acessibilidade atitudinal”, “acessibilidade pedagógica”, “acessibilidade nas comunicações” e “acessibilidade digital”. Tal busca se manifesta nas diversas iniciativas envolvendo a criação de novas disciplinas e mudanças estratégicas para atingir níveis de aprendizagem e aprovação cada vez maiores. Entre estas estratégias, novas disciplinas tem sido implementadas em modalidade semipresencial, que utilizam de toda a estrutura digital disponível de nossas Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs – nos processos de ensino-aprendizagem, compreendendo que nossos estudantes possuem uma individualidade que deve ser respeitada e, por meio da qual, podemos criar uma ponte para alcançar os objetivos de nosso curso de forma mais efetiva, corroborando com o princípio de respeito ao estudante e a sua liberdade como um caminho para o desenvolvimento de um cidadão mais ativo, consciente de seu papel e colaborativo com a sociedade na atuação de sua atividade profissional.

Regras de Transição do projeto pedagógico do Bacharelado em Física de 2009 para o de 2015.

Todos os estudantes ingressantes a partir de 2016 deverão seguir ao novo projeto pedagógico. Para os estudantes que ingressaram em processos anteriores a 2016, apresentamos a seguir as regras de transição entre o projeto pedagógico que foi aprovado em 2009 e o presente projeto:

1 - Este plano de transição tem a finalidade de estabelecer as diretrizes gerais para o aproveitamento e contabilização de créditos entre a nova matriz do projeto pedagógico e a matriz anterior.

Bacharelado em Física – PP 2015

2 - A nova matriz curricular entrará em vigor assim que aprovada por todos os órgãos deliberativos de acordo com a Resolução ConSEPE N° 140 e será plenamente oferecida para os ingressantes a partir do ano de 2016 na Universidade Federal do ABC.

3 - Aos discentes ingressantes na UFABC anterior ao ano de 2016, aplicam-se as seguintes diretrizes:

3.1 - As disciplinas cursadas pelo discente anterior ao ano de 2016 contarão os créditos da matriz antiga, levando em conta créditos cursados e modalidade (obrigatória, opção limitada ou livres) do projeto anterior.

3.2 - As disciplinas cursadas pelo discente no ano de 2016 ou após este ano contarão os créditos da matriz nova levando em conta créditos cursados e modalidade (obrigatória, opção limitada ou livres) do projeto atual.

3.3 - As regras de distribuição de créditos e horas do trabalho de conclusão de curso para o aluno ingressante antes de 2016 permanecem às do projeto pedagógico antigo.

3.4 – Os discentes poderão integralizar o seu curso na nova matriz e as disciplinas cursadas até 2016 serão convalidadas segundo tabela apresentada no anexo 1, incluindo eventuais mudanças de modalidade da disciplina na grade do curso.

4 - Os casos omissos serão resolvidos pela coordenação do curso, com apoio da Pró-Reitoria de Graduação.

Todas as ementas das disciplinas (com as suas devidas recomendações) que compõem as disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Ciências e Tecnologia podem ser consultadas no Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência e Tecnologia⁹ aprovado na Resolução ConSEPE N°188, de 23 de março de 2015. As ementas das disciplinas obrigatórias, opção limitada e livres oferecidas pelo Bacharelado em Física podem ser consultadas no Anexo 2. Como mencionado anteriormente, qualquer disciplina oferecida na UFABC e que não seja obrigatória do BC&T ou BF ou opção limitada do BF é considerada disciplina livre para o Bacharelado em Física, o rol

⁹ Projeto Pedagógico do Bacharelado em Ciência e Tecnologia <http://www.ufabc.edu.br/images/stories/pdfs/administracao/ConsEP/anexo-resolucao-188-revisao-do-ppc-bct-2015.pdf> (última visualização: 23/06/2015)

completo de disciplinas oferecidas pela Universidade Federal do ABC pode ser consultado no catalogo de disciplinas da UFABC disponível no site da Pró-Reitoria de Graduação¹⁰.

INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR

O conjunto de disciplinas obrigatórias do BC&T (Tabela 1) perfazem um total de 90 créditos, equivalentes à 1080 horas-aula. As disciplinas do núcleo comum (obrigatórios) do Bacharelado em Física (Tabela 2) somam 83 créditos, ou 996 horas-aula. Portanto, as disciplinas obrigatórias (Tabelas 1 e 2) totalizam 2086 horas-aula. O estudante completará o mínimo de 2400 horas-aula exigidas pelas resoluções do CNE/CES com disciplinas de opção limitada (Tabela 3) e das disciplinas livres (28 créditos ou 336 horas-aula). Além disso, o estudante deverá realizar o Trabalho de Conclusão de Curso em Física, apresentando um trabalho escrito e um Seminário relacionados ao tema da pesquisa realizada. A tabela a seguir resume as informações para integralização curricular do Bacharelado em Física.

Tabela 5: Integralização Curricular

Núcleo	Créditos	Cor na Matriz	Horas
Disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Ciência e Tecnologia	90	Fundo Laranja	1080
Disciplinas obrigatórias do Bacharelado em Física	83	Fundo Amarelo	996
Disciplinas de opção limitada	20	Fundo Verde	336
Disciplinas livres	8		
Trabalho de Conclusão de Curso	2	Fundo Amarelo	10
Atividades Complementares do BC&T	Não se Aplica	Não se Aplica	120

¹⁰ Catalogo de disciplinas da UFABC (versão atual 2014): <http://prograd.ufabc.edu.br/catalogos-de-disciplinas> (última visualização: 23/06/2015)

Bacharelado em Física – PP 2015

Atividades Complementares do Bacharelado em Física	Não se Aplica	Não se Aplica	40
TOTAL	203		2582

7.4. APRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM PERFIL DE FORMAÇÃO

Para o cumprimento das atividades pedagógicas previstas na estrutura curricular do curso de Bacharelado em Física da UFABC¹¹, espera-se que o aluno integralize os créditos necessários para obter o grau de Bacharel em Física em 12 quadrimestres (4 anos).

É de fundamental importância que, embora não exista o sistema de pré-requisitos na UFABC, espera-se fortemente que os alunos respeitem as recomendações nas disciplinas obrigatórias (Tabelas 1 e 2), de opção limitada e livres (Tabela 3). Certamente, as recomendações são apontamentos para o aluno obter melhor aproveitamento das disciplinas a serem cursadas, pois as primeiras disciplinas propostas na matriz sugerida abordam conteúdos básicos necessários para o entendimento de conteúdos de física mais específicos e aprofundados em outras disciplinas obrigatórias ou de opção limitada. Com isso, para identificar a relação entre os conteúdos abordados nas disciplinas obrigatórias e a importância das suas recomendações, a Figura 1 apresenta uma grade recomendada apresentando as disciplinas obrigatórias do curso.

¹¹Resolução ConsEPE nº 36 –Aprovação dos projetos pedagógicos para os cursos pós-BC&T.

Bacharelado em Física – PP 2015

Figura 1 – Representação gráfica da matriz curricular para o Bacharelado em Física (BF): disciplinas em laranja são obrigatórias do BC&T e BF; em fundo amarelo são obrigatórias do BF; em fundo verde são de opção limitada e em fundo azul são livres.

A N O	Quadri mestre	Disciplinas					Credi tos por Quad		
		P R I M E I R O A N O	1º Quad	BIS0005-15 (0-2-2) Bases Computacionais da Ciência		BCS0001-15 (0-3-2) Base Experimental das Ciências Naturais		BIK0102-15 (3-0-4) Estrutura da Matéria	17
BIS0003-15 (4-0-5) Bases Matemáticas				BIL0304-15 (3-0-4) Evolução e Diversificação da Vida na Terra		BIJ0207-15 (2-0-4) Bases conceituais da Energia			
2º Quad	BCM0504-15 (3-0-4) Natureza da Informação		BCJ0204-15 (4-1-6) Fenômenos Mecânicos	BCL0306-15 (3-0-4) Biodiversidade: Interações entre Organismos e Ambiente		BCN0402-15 (4-0-6) Funções de uma Variável	BCN0404-15 (3-0-6) Geometria Analítica	18	
3º Quad	BCM0505-15 (3-2-5) Processamento da Informação		BCJ0205-15 (3-1-4) Fenômenos Térmicos	BCL0307-15 (3-2-6) Transformações Químicas		BCN0407-15 (4-0-4) Funções de Várias Variáveis	18		
S E G U N D O A N O	4º Quad		BIN0406-15 (3-0-4) Introdução à Probabilidade e à Estatística	BCJ0203-15 (4-1-6) Fenômenos Eletromagnéticos	BCN0405-15 (4-0-4) Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias		BCM0506-15 (3-0-4) Comunicação e Redes	NHT3064-15 (3-1-4) Física Ondulatória	19
	5º Quad		BCK0103-15 (3-0-4) Física Quântica		BCL0308-15 (3-2-6) Bioquímica: estrutura, propriedade e funções de biomoléculas		MCTB001-13 (6-0-5) Álgebra Linear	NHT3012-15(3-1-4) Física do Contínuo	18
	6º Quad	BCK0104-15 (3-0-4) Interações Atômicas e Moleculares	NHT3068-15 (4-0-4) Mecânica Clássica I	MCTB010-13 (4-0-4) Cálculo Vetorial e Tensorial		MCTB009-13 (4-0-4) Cálculo Numérico	NHT3044-15 (3-1-4) Óptica	19	
T E R C E I R O A	7º Quad	BIR0004-15 (3-0-4) Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	NHT3069-15 (4-0-4) Mecânica Clássica II	NHT3070-15 (4-0-4) Eletromagnetismo I		NHT3066-15(4-0-4) Variáveis Complexas e Aplicações	NHT3027-15 (0-3-5) Laboratório de Física I	18	
	8º Quad	BIQ0602-15 (3-0-4) Estrutura e Dinâmica Social	NHT3072-15 (6-0-10) Mecânica Quântica I	NHT3071-15 (4-0-4) Eletromagnetismo II		NHT3067-15 (4-0-4) Análise de Fourier e Aplicações	NHT3028-15 (0-3-5) Laboratório de Física II	20	

Bacharelado em Física – PP 2015

N O Q U A R T O A N O	9º Quad	BIR0603-15 (3-0-4) Ciência, Tecnologia e Sociedade (3-0-4)	BCS0002-15(2-0-10) Projeto Dirigido	NHT3073-15 (4-0-4) Mecânica Quântica II	NHT3049-15 (4-0-6) Princípios de termodinâmica	NHT3065-15 (0-3-5) Laboratório de Física III	16
	10º Quad	Opção limitada (4 créditos)	Opção limitada (4 créditos)	NHT3054-15 (4-0-4) Teoria da Relatividade		NHT3036-15 (6-0-6) Mecânica Estatística	18
	11º Quad	Opção limitada (4 créditos)	Opção limitada (4 créditos)	Opção limitada (4 créditos)		Disciplinas Livres (4 créditos)	16
	12º Quad	NHT3089-15(2-0-10) Trabalho de Conclusão de Curso em Física	Disciplinas Livres (4 créditos)				6

8. AÇÕES ACADÊMICAS COMPLEMENTARES À FORMAÇÃO:

A UFABC possui diversos projetos e ações para promover a qualidade do ensino de graduação, dos quais merecem destaque:

- **PEAT:** Programa de Ensino-Aprendizagem Tutorial. Este projeto tem como objetivo, promover adaptação do aluno ao projeto acadêmico da UFABC, orientando-o para uma transição tranquila e organizada do Ensino Médio para o Superior, em busca de sua independência e autonomia e a fim de torná-lo empreendedor de sua própria formação. O tutor é um docente dos quadros da UFABC que será responsável por acompanhar o desenvolvimento acadêmico do aluno. Será seu conselheiro, a quem deverá recorrer quando houver dúvidas a respeito de escolha de disciplinas, trancamento, estratégias de estudo, etc.
- **Programas de Apoio ao estudante de graduação:** têm por finalidade a democratização das condições de permanência no ensino superior dos estudantes comprovadamente em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica. Foram **instituídos pela**

Resolução ConsUni Nº 88 de 07/05/2012, nas modalidades bolsa permanência e auxílios para fins específicos (auxílio moradia, alimentação, transporte, etc).

- **Projeto Monitoria Acadêmica:** A cada quadrimestre são selecionados alunos para desenvolverem atividades de monitoria. As atividades de monitorias são dimensionadas pelos docentes de cada disciplina, as atividades desenvolvidas são acompanhadas por meio de relatórios e avaliações periódicas. O monitor auxilia os demais alunos da disciplina, levantando dúvidas a cerca dos conteúdos e exercícios (teórico-práticos). Além de seu papel pedagógico de agente de nivelamento, a monitoria acadêmica também é um projeto de apoio estudantil, e por isso os alunos monitores recebem auxílio financeiro pelo desenvolvimento destas atividades. Entretanto, a ênfase dada ao programa de monitoria acadêmica, está focada ao processo de desenvolvimento de conhecimento e maturidade profissional dos alunos, permitindo-lhes desenvolver ações que possibilitem a ampliação de seus conhecimentos.

- **Programa de Iniciação Científica:** desenvolvido em parceria com a Pró-reitoria de Pesquisa, com participação nas reuniões do Comitê do Projeto de Iniciação Científica, colaborando na elaboração dos editais para bolsa de Iniciação Científica da UFABC e do CNPq. A Iniciação Científica da UFABC permite introduzir os alunos de graduação na pesquisa científica, visando fundamentalmente, colocar o aluno desde cedo em contato direto com a atividade científica e engajá-lo na pesquisa. Tem como característica o apoio teórico e metodológico à realização de um projeto de pesquisa e constitui um canal adequado de auxílio para a formação de uma nova mentalidade no aluno, assim, a bolsa de iniciação científica é um incentivo individual que concretiza como estratégia exemplar de financiamento aos projetos de relevância e aderentes ao propósito científico.

A pesquisa científica objetiva fundamentalmente contribuir para a evolução do conhecimento humano em todos os setores, sendo assim fundamental em universidades como a UFABC. Considerando que ensino e pesquisa são indissociáveis, a Universidade acredita que o aluno não deve passar o tempo todo em sala de aula e sim buscar o aprendizado com outras ferramentas. A Iniciação Científica (IC) é uma ferramenta de apoio teórico e metodológico à realização do projeto pedagógico, sendo assim um instrumento de formação.

A UFABC possui quatro programas de iniciação à pesquisa científica:

- **Pesquisando Desde o Primeiro Dia – PDPD**

Programa de concessão de bolsas destinado a alunos do primeiro ano da Universidade. Seus recursos são provenientes da Pró Reitoria de Graduação (ProGrad). Este programa visa dar ao aluno ingressante a ideia de que a pesquisa científico-pedagógica é parte fundamental de sua formação.

- **Jovens Talentos para a Ciência – JTC**

Programa de concessão de bolsas destinado a estudantes de graduação de todas as áreas do conhecimento e tem o objetivo de inserir precocemente os estudantes no meio científico. Os estudantes recém-ingressos são inscritos pela instituição de ensino superior. Os alunos são selecionados por universidade, mediante prova de conhecimentos gerais, as bolsas são mantidas por recursos do CNPq e CAPES.

- **Programa de Iniciação Científica – PIC**

Programa de concessão de bolsas financiado pela própria UFABC, que acreditando na pesquisa científica disponibiliza um total de 300 bolsas. Porém o aluno também pode optar pelo regime voluntário, em particular se estiver realizando estágio remunerado de outra natureza.

- **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC**

Programa de concessão de bolsas do CNPq, através do qual a Pró-reitoria de Pesquisa (ProPes) obtém anualmente uma quota institucional de bolsas.

Visando ampliar a oportunidade de formação técnico-científica pela concessão de bolsas de IC para os alunos, cuja inserção no ambiente acadêmico se deu por uma ação afirmativa no ingresso, a UFABC conta, desde agosto deste ano, com o **Programa PIBIC nas Ações Afirmativas – Projeto Piloto** do CNPq. O objetivo deste programa é oferecer aos alunos beneficiários de políticas afirmativas a possibilidade de participação em atividades acadêmicas de iniciação científica. O CNPq recomendou 13 bolsas para a UFABC. Levando-se em consideração o tamanho da instituição, este número é significativo e coloca a Universidade em uma posição diferenciada, na vanguarda do processo de inclusão social.

Uma parte importante da produtividade científica são as apresentações de trabalhos em congressos e simpósios. A participação dos alunos de graduação é fomentada através da “Bolsa Auxílio Eventos”. A UFABC disponibiliza uma bolsa auxílio para participação nestes eventos, tendo por finalidade suprir despesas referentes à participação dos alunos, como taxa de inscrição e custos de viagem em eventos externos. É importante salientar que nossos alunos de IC não participam somente de eventos de Iniciação Científica, mas também de outros congressos e simpósios, inclusive com alunos de pós-graduação e demais pesquisadores. Outro ponto que devemos destacar são as publicações; alguns alunos já tiveram seus trabalhos aceitos para publicação.

Finalmente o programa de IC exige a apresentação das pesquisas desenvolvidas para avaliação pelos Comitês Institucional e Externo, o que ocorre anualmente no Simpósio de Iniciação Científica (SIC) e através de relatórios das atividades. Havendo, também, a premiação para os trabalhos que obtiveram destaque. É importante ressaltar que o número de bolsas PIBIC tem aumentado com o passar dos anos. Inicialmente a UFABC teve uma quota aprovada pelo CNPq de 30 bolsas, em 2008 este número passou para 45 e posteriormente para 60 bolsas. Isto mostra que a Universidade tem sido avaliada positivamente pelo Comitê Externo do CNPq. Este comitê é constituído por pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

9. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

9.1. Normatização das atividades complementares

A realização de atividades complementares pelos discentes é normatizada institucionalmente para o BC&T por meio das Resoluções ConsEPE 43, 58 e 72¹² bem como a resolução CNE/CP nº 2/200228 . Essas atividades têm por objetivo enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, por meio da participação do estudante em atividades de complementação da formação social, humana e cultural; atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo e atividades de iniciação científica, tecnológica e de formação profissional. A carga horária mínima obrigatória destinada às atividades complementares é de 160 (cento e sessenta) horas, sendo que podem ser aproveitadas as mesmas atividades utilizadas para a integralização das 120 h de atividades complementares do BC&T e mais 40 horas específicas do Bacharelado em Física. As atividades complementares poderão ser realizadas na própria UFABC ou em organizações públicas e privadas. Preferencialmente aos sábados ou no contra turno das aulas, não sendo justificativa para faltas em atividades curriculares do curso.

10. ESTÁGIO CURRICULAR

O curso de Bacharelado em Física não prevê a obrigatoriedade de estágio curricular. O aluno poderá realizar estágio não obrigatório conforme regras estabelecidas no Colegiado do Curso de Bacharelado em Física, e na legislação federal em vigor¹³, que dispõe sobre o estágio de estudantes.

Nos termos da lei de estágio, § 2º, o estágio não-obrigatório é aquele desenvolvido como atividade opcional, acrescida à carga horária regular e obrigatória

¹² <http://prograd.ufabc.edu.br/atividades-complementares-bis>

¹³ [LEI Nº11.788, DE 25 DE SETEMBRO DE 2008](#). Dispõe sobre o estágio de estudantes.

11 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O trabalho de conclusão de curso (TCC) é uma atividade curricular obrigatória e é requisito para que o discente possa se formar e obter a integralização necessária para a colação de grau no curso.

O TCC constitui-se em um trabalho que abrange atividades de pesquisa ou de revisão bibliográfica, relacionadas a um tema de pesquisa corrente na área de Física, demonstrada por literatura científica pertinente.

O aluno deverá se matricular na disciplina de TCC em Física (NHT3089-15) quando desejar apresentar o Trabalho, mas recomenda-se que a matrícula seja realizada após o aluno obter um CPk superior a 0,8 no curso de Bacharelado em Física ou esteja no último quadrimestre do curso. A matrícula na disciplina TCC é realizada por meio do sistema eletrônico da universidade juntamente com a matrícula das outras disciplinas no período regular de matrícula de acordo com o calendário acadêmico da UFABC.

O estudante deverá obrigatoriamente elaborar um texto e apresentar um seminário como Trabalho de Conclusão de Curso (2créditos), conforme regras estabelecidas no Colegiado do Curso de Bacharelado em Física, enquanto matriculado com aluno regular da disciplina NHT3089-15, sendo que as normas para conclusão do TCC foram aprovadas pela plenária do Bacharelado em Física, e podem ser encontradas no sítio http://ccnh.ufabc.edu.br/arquivos/bachareladofisica/tcc_fisica.pdf

12. SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

A avaliação dos discentes da UFABC é feito por meio de conceitos porque permite uma análise mais qualitativa do aproveitamento do aluno. Os parâmetros para avaliação de desempenho e atribuição de conceito seguem os descritos abaixo:

12.1. CONCEITOS

A - Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso da matéria.

Valor 4 - no cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR).

B - Bom desempenho, demonstrando boa capacidade de uso dos conceitos da disciplina.

Valor 3 no cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR).

C - Desempenho mínimo satisfatório, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina, habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e prosseguir em estudos avançados.

Valor 2 no cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR).

D - Aproveitamento mínimo não satisfatório dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Nesse caso, o aluno é aprovado na expectativa de que obtenha um conceito melhor em outra disciplina, para compensar o conceito D no cálculo do CR. Havendo vaga, o aluno poderá cursar esta disciplina novamente.

Valor 1 no cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR).

F - Reprovado. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.

Valor 0 no cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR).

O - Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito.

Valor 0 no cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR).

I - Incompleto. Indica que uma pequena parte dos requerimentos do curso precisa ser completada. Este grau deve ser convertido em A, B, C, D ou F antes do término do quadrimestre subsequente.

E - Disciplinas equivalentes cursadas em outras escolas e admitidas pela UFABC. Embora os créditos sejam contados, as disciplinas com este conceito **não participam do cálculo do CR ou do CA**.

T - Disciplina cancelada. Não entra na contabilidade do CR.

12.2. FREQUÊNCIA

A frequência mínima obrigatória para aprovação é de 75% das aulas ministradas e/ou atividades realizadas em cada disciplina de acordo com art. Nº 2, § 4 da resolução ConsEPE n. 139 de 27/09/2012.

12.3. AVALIAÇÃO

Os conceitos a serem atribuídos aos estudantes, em uma dada disciplina, não deverão estar rigidamente relacionados a qualquer nota numérica de provas, trabalhos ou exercícios. Os resultados também considerarão a capacidade do aluno de utilizar os conceitos e material das disciplinas, criatividade, originalidade, clareza de apresentação e participação em sala de aula e laboratórios. O aluno, ao iniciar uma disciplina, será informado sobre as normas e critérios de avaliação que serão considerados.

Não há um limite mínimo de avaliações a serem realizadas, mas, dado o caráter qualitativo do sistema, é indicado que sejam realizadas ao menos duas em cada disciplina durante o período letivo. Esse mínimo de duas sugere a possibilidade de ser feita uma avaliação diagnóstica logo no início do período, que identifique a capacidade do aluno em lidar com conceitos que apoiarão o desenvolvimento de novos conhecimentos e o quanto ele conhece dos conteúdos a serem discutidos na duração da disciplina, e outra no final do período, que

possa identificar a evolução do aluno relativamente ao estágio de diagnóstico inicial. De posse do diagnóstico inicial, o próprio professor poderá ser mais eficiente na mediação com os alunos no desenvolvimento da disciplina. Por fim, deverá ser levado em alta consideração o processo evolutivo descrito pelas sucessivas avaliações no desempenho do aluno para que se faça a atribuição de um Conceito a ele.

O curso de Bacharelado em Física da UFABC promove atividades obrigatórias de laboratório, além de outras formas de avaliação como listas de exercício, seminários, trabalhos em grupo, dentre outras. Estas iniciativas são apoiadas e incentivadas e têm sempre o intuito de se viabilizar um processo de avaliação que não seja apenas qualitativo, mas que se aproxime de uma avaliação contínua. Assim propõem-se não apenas a avaliação de conteúdos, mas de estratégias cognitivas e habilidades desenvolvidas.

12.4. CRITÉRIOS DE RECUPERAÇÃO

Fica garantido ao discente que for aprovado com conceito D ou reprovado com conceito F em uma disciplina, além dos critérios estabelecidos pelo docente em seu Plano de Ensino, o direito a fazer uso de mecanismos de recuperação de acordo com resolução ConsEPE n.181 de 23/10/2014.

A data e os critérios dos mecanismos de recuperação deverão ser definidos pelo docente responsável pela disciplina e explicitados início do quadrimestre letivo. Sendo que o mecanismo de recuperação não poderá ser aplicado em período inferior a 72 horas após a divulgação dos conceitos das avaliações regulares e poderá ser aplicado até a terceira semana após o início do quadrimestre subsequente de acordo com resolução ConsEPE n.182 de 23/10/2014.

12.5. COEFICIENTES DE DESEMPENHO

Bacharelado em Física – PP 2015

Com base nos conceitos atribuídos às disciplinas, a avaliação dos estudantes deverá ser feita, também, por meio dos seguintes coeficiente, de acordo com resolução ConsEPE n.147 de 17/03/2013:

Coeficiente de rendimento, CR, um número que informa como está o desempenho do aluno na UFABC. O cálculo do CR se dá em função da média ponderada dos conceitos obtidos nas disciplinas cursadas, considerando seus respectivos créditos.

Coeficientes de progressão acadêmica, CPk, definido adiante, referente a um conjunto de disciplinas k, sejam elas obrigatórias, disciplinas de opção restrita ou o conjunto global do BC&T.

Coeficiente de Aproveitamento, CA, definido pela média dos melhores conceitos obtidos em todas as disciplinas cursadas pelo aluno.

12.5.1 GRAUS

A - Valor 4 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR) e do

Coeficiente de Aproveitamento (CA).

B - Valor 3 no cálculo do CR e do CA.

C - Valor 2 no cálculo do CR e do CA.

D - Valor 1 no cálculo do CR e do CA.

F - Valor 0 no cálculo do CR e do CA.

O - Peso 0 no cálculo do CR e do CA.

I - Este grau deve ser convertido em A, B, C, D ou F antes do término do quadrimestre subsequente.

T - As disciplinas com este grau não devem fazer parte do cálculo do CR ou CA.

12.5.2. Cálculo do Coeficiente de Rendimento (CR):

$$CR = \frac{\sum_i (N_i \times C_i)}{\sum_i C_i}$$

Onde:

N_i = Valor numérico correspondente ao conceito obtido na disciplina i

C_i = Créditos correspondentes à disciplina i (apenas T + P)

12.7. Cálculo do Coeficiente de Progressão Acadêmica (CP_k)

$$CP_k = \frac{\sum_{i=0}^I C_{i,k}}{NC_k}$$

onde:

$C_{i,k}$ = Créditos da disciplina i , do conjunto k (este conjunto k poderia ser, como exemplos, o conjunto das disciplinas obrigatórias, ou o conjunto das disciplinas de opção limitada, ou o conjunto das de livre escolha ou o conjunto total das disciplinas do BC&T, ou ainda, o conjunto das disciplinas totais de um curso pós-BC&T).

I = Disciplinas do conjunto k nas quais o aluno foi aprovado.

NC_k = Total de créditos mínimos exigidos do conjunto k .

12.5.3. Cálculo do Coeficiente de Aproveitamento (CA)

$$CA = \frac{\sum_{i=1}^{ND} f(MC_i) CR_i}{\sum_{i=1}^{ND} CR_i}$$

onde:

ND = número de disciplinas diferentes cursadas pelo aluno;

i = índice de disciplina cursada pelo aluno, desconsideradas as repetições de disciplina já cursada anteriormente ($i = 1, 2, \dots, ND$);

CR_i = número de créditos da disciplina i ;

MC_i = melhor conceito obtido pelo aluno na disciplina i , consideradas todas as vezes em que ele a tenha cursado; respeitando-se a seguinte relação entre cada conceito e

o valor de f : $f(A) = 4$, $f(B) = 3$, $f(C) = 2$, $f(D) = 1$, $f(F) = f(0) = \text{zero}$.

12.6. CRITÉRIOS DE DESLIGAMENTO

De acordo com a resolução ConsEPE nº 166, de 08/10/2014, fica estabelecido o prazo de $2n$ anos letivos como prazo máximo para permanência do aluno na UFABC, sendo “ n ” o número de anos letivos previsto no Projeto Pedagógico do Bacharelado Interdisciplinar (no caso do Bacharelado em Física, o BC&T) de ingresso ou do curso de formação específica de graduação. Ainda de acordo com essa resolução, no BI, o aluno deverá ser desligado após “ n ” anos letivos, nos casos em que tenha obtido, até esse prazo, menos de 50 % dos créditos das disciplinas obrigatórias do BI ou CPk menor que 0,5.

No caso em que o aluno já tenha matrícula ou reserva de vaga em curso de formação específica, ele terá o prazo de “ $2n$ ” anos letivos para integralização do curso, sendo nesse caso “ n ” o número de anos de integralização do curso de maior duração oferecido pela UFABC.

Para maiores esclarecimentos é importante consultar a resolução ConsEPE nº 166, ou outra que venha a substituí-la.

13. INFRAESTRUTURA

13.1. Biblioteca

As Bibliotecas da UFABC têm por objetivo o apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade. Trata-se de uma biblioteca central em Santo André e uma biblioteca setorial em São Bernardo do Campo, abertas também à comunidade externa. Ambas as bibliotecas prestam atendimento aos usuários de segunda à sexta feira, das 08h às 22h e aos sábados, das 08h as 13h30.

13.1.1 Acervo

O acervo da Biblioteca atende aos discentes, docentes, pesquisadores e demais pessoas vinculadas à Universidade, para consulta local e empréstimos conforme Sistema de acesso¹⁴, e quando possível aos usuários de outras Instituições e Ensino e Pesquisa, através do Empréstimo Entre Bibliotecas – EEB, e ainda atenderá a comunidade externa somente para consultas locais.

Os acervos dos câmpus ¹⁵ são compostos como exposto abaixo:

Campus	Títulos	Volumes
SA	6753	22946
SBC	877	2330

Os acervos estão distribuídos nas seguintes áreas do conhecimento:

Área do Conhecimento segundo CNPq	Títulos			Exemplares		
	SA	SBC	Total	SA	SBC	Total
Ciências Agrárias	19	2	21	111	11	122
Ciências Biológicas	539	67	606	2790	136	2926
Ciências Exatas e da Terra	2336	204	2540	9901	670	10571
Ciências Humanas	1166	319	1485	2501	1020	3521
Ciências Sociais Aplicadas	724	139	863	1808	297	2105
Ciências da Saúde	48	1	49	161	1	162

¹⁴ <http://biblioteca.ufabc.edu.br/>

¹⁵ - http://portal.biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?option=com_content&view=featured&Itemid=39
Levantamento dos dados em 2011.

Bacharelado em Física – PP 2015

Engenharias	1350	25	1375	4532	41	4573
Linguística, Letras e Artes	324	102	426	788	136	924
Outros	247	18	265	354	18	372
Total	6753	877	7630	22946	2330	25276

A coleção da Biblioteca é composta por livros, recursos audiovisuais (DVDs, CD-ROM), softwares, e anais de congressos e outros eventos.

13.1.2 Periódicos

A UFABC participa na qualidade de universidade pública, do Portal de Periódicos da CAPES, que oferece acesso a textos selecionados em mais de 15.500 publicações periódicas internacionais e nacionais, além das mais renomadas publicações de resumos, cobrindo todas as áreas do conhecimento. O Portal inclui também uma seleção de importantes fontes de informação científica e tecnológica de acesso gratuito na Web. A Biblioteca conta com pessoal qualificado para auxiliar a comunidade acadêmica no uso dessas ferramentas.

13.1.3 Política de Desenvolvimento de Coleções

Aprovado pelo Comitê de Bibliotecas e em vigor desde em 14 de novembro de 2006, o manual de desenvolvimento de coleções define qual a política de atualização e desenvolvimento do acervo.

Essa política delinea as atividades relacionadas à localização e escolha do acervo bibliográfico para respectiva obtenção, sua estrutura e categorização, sua manutenção física preventiva e de conteúdo, de modo que o desenvolvimento da Biblioteca ocorra de modo planejado e consonante as reais necessidades.

13.1.4 Projetos desenvolvidos pela da Biblioteca

Além das atividades de rotina, típicas de uma biblioteca universitária, atualmente estão em desenvolvimento os seguintes projetos:

- *Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFABC*
- A Biblioteca possui, desde agosto de 2009, o sistema online TEDE (desenvolvido pelo IBICT / MC&T) para disponibilização de Teses e Dissertações defendidas nos programas de pós-graduação da instituição;
- *Repositório Digital da UFABC - Memória Acadêmica*
- Encontra-se, em fase de implantação, o sistema para gerenciamento do Repositório Digital da UFABC. O recurso oferece um espaço onde o professor pode fornecer uma cópia de cada um de seus trabalhos à universidade, de modo a compor a memória unificada da produção científica da instituição;
- *Ações Culturais*
- Com o objetivo de promover a reflexão, a crítica e a ação nos espaços universitários, e buscando interagir com seus diferentes usuários, a Biblioteca da UFABC desenvolve o projeto cultural intitulado “Biblioteca Viva”.

13.1.5 Convênios

A Biblioteca desenvolve atividades em cooperação com outras instituições, externas à UFABC, em forma de parcerias, compartilhamentos e cooperação técnica.

Bacharelado em Física – PP 2015

- I. *IBGE*: Com o objetivo de ampliar, para a sociedade, o acesso às informações produzidas pelo IBGE, a Biblioteca firmou, em 26 de agosto de 2007, um convênio de cooperação técnica com o Centro de Documentação e Disseminações de Informações do IBGE. Através desse acordo, a Biblioteca da UFABC passou a ser biblioteca depositária das publicações editadas por esse órgão.

- II. *EEB – Empréstimo Entre Bibliotecas*: Esse serviço estabelece um convênio de cooperação que potencializa a utilização do acervo das instituições universitárias participantes, favorecendo a disseminação da informação entre universitários e pesquisadores de todo o país.

A Biblioteca da UFABC já firmou convênio com as seguintes Bibliotecas das seguintes faculdades / institutos (pertencentes à USP - Universidade de São Paulo):

- IB - Instituto de Biociências;
- CQ - Conjunto das Químicas;
- POLI - Escola Politécnica;
- FEA - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade;
- IF – Instituto de Física;
- IEE - Instituto de Eletrotécnica e Energia;
- IPEN - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Encontra-se, em fase de negociação, a proposta de convênios para EEB com mais cinco instituições (ITA, FEI, Instituto Mauá de Tecnologia, Fundação Santo André e IMES).

13.2. Laboratórios didáticos

Os laboratórios didáticos de uso geral das disciplinas obrigatórias do BC&T estão estabelecidos no 6º andar (lab. úmidos) e no 7º andar (lab. Secos) no do bloco B da UFABC. Estes laboratórios são utilizados nas disciplinas práticas obrigatórias do BC&T. Além destes laboratórios, o curso de bacharelado em física também dispõe dos laboratórios secos no 4º andar da torre 3 do bloco A, denominados 401-3 e 403-3. O laboratório 403-3 tem um perfil de uso mais geral, sendo utilizado para as disciplinas práticas mais básicas obrigatórias e de opção limitada do Bacharelado em Física. O laboratório 401-3 é reservado para disciplinas práticas avançadas e tem instalado diversos equipamentos específicos e de uso exclusivo dos estudantes destas disciplinas.

Em geral, o horário de funcionamento é determinado de acordo com a demanda das aulas, podendo ser distribuído de segunda à sexta-feira, das 08h00 horas às 23h00 horas, podendo haver expediente aos sábados das 08h00 horas às 18h00 horas.

A estrutura básica dos laboratórios úmidos no 6º andar do Bloco B (denominados 601, 602, 605 e 606) é formada por:

- i. Duas bancadas centrais de granito (com seis pontos de saída de gás, três pias centrais, uma pia lateral e três pontos duplos de alimentação elétrica, distribuídos uniformemente em cada bancada); no laboratório 601 as duas bancadas centrais são de polietileno.
- ii. Uma bancada lateral para alocação de equipamentos;
- iii. Uma capela de exaustão; e
- iv. Uma sala de suporte técnico com uma bancada de preparação e outra com computadores.

A estrutura básica dos laboratórios secos no 7º andar do Bloco B (denominados 701, 702, 705 e 706) é formada por:

Bacharelado em Física – PP 2015

- i. Duas bancadas centrais recobertas com tapete isolante de borracha e com nove pontos duplos de alimentação elétrica distribuídos uniformemente;
- ii. Uma bancada lateral com computadores;
- iii. Sala de suporte técnico.

Em cada bancada é possível acomodar 18 alunos (nove em cada lado da bancada, ou seja, três grupos de três alunos), resultando em um total de 36 alunos por turma de laboratório. No laboratório 702 há uma instalação própria para o funcionamento dos equipamentos relacionados às disciplinas de tecnologia dos materiais.

A estrutura básica dos laboratórios 401-3 e 403-3 da torre 3 do Bloco A é:

- I. Três bancadas centrais de granito (quatro pontos duplos de alimentação elétrica, distribuídos uniformemente em cada bancada).
- II. Uma bancada lateral para alocação de equipamentos com duas pias; e
- III. Uma sala de suporte técnico entre os laboratórios com computadores.

Cada laboratório está apto a receber o número máximo de 35 alunos por turma. Esses laboratórios são equipados e preparados para o pleno desenvolvimento de aulas experimentais das disciplinas oferecidas pelo curso e para tanto foram equipados com equipamentos modernos e adequados para a formação dos bacharéis em física e o desenvolvimento de suas habilidades como experimentalistas.

O corpo técnico das áreas eletrotécnica, eletrônica química e mecânica, desempenham diversas funções, para o desenvolvimento das aulas práticas de forma eficiente. Cada sala de suporte técnico acomoda três técnicos, com as seguintes funções:

- i. Nos períodos extra-aula, auxiliar os alunos de graduação e pós-graduação em suas atividades práticas (projetos de disciplinas, iniciação científica, mestrado e doutorado), bem como cooperar com os professores para a elaboração de novos experimentos e preparação do laboratório para a aula prática.

- ii. Nos períodos de aula, oferecer apoio para os professores durante o experimento. Para isso, os técnicos são alocados previamente em determinadas disciplinas, conforme a sua formação (eletrônico, eletrotécnico, materiais e mecânico).

Além dos técnicos, a sala de suporte técnico também funciona como almoxarifado, armazenando todos os equipamentos e kits didáticos utilizados durante o quadrimestre.

Existem vários técnicos alocados para executar atividades de apoio ao ensino, pesquisa e extensão. Os técnicos trabalham num esquema de horários alternados, possibilitando o apoio às atividades práticas ao longo de todo período de funcionamento da UFABC (07h00 horas às 23h00 horas).

A UFABC dispõe ainda de uma oficina mecânica de apoio, com quatro técnicos especializados na área e atende à demanda de todos os centros no horário das 07h00 horas às 23h00 horas. Esta oficina está equipada com as seguintes máquinas operatrizes: torno mecânico horizontal, fresadora universal, retificadora plana, furadeira de coluna, furadeira de bancada, esmeril, serra de fita vertical, lixadeira, serra de fita horizontal, prensa hidráulica, máquina de solda elétrica TIG, aparelho de solda oxi-acetilênica, que podem realizar uma ampla gama de trabalhos de usinagem.

Além disso, a oficina mecânica possui duas bancadas e uma grande variedade de ferramentas para trabalhos manuais: chaves para aperto e desaperto, limas, serras manuais, alicates de diversos tipos, torquímetros, martelos e diversas ferramentas de corte de uso comum em mecânica, como também, ferramentas manuais elétricas: furadeiras manuais, serra tico-tico, grampeadeira, etc. Também estão disponíveis vários tipos de instrumentos de medição comuns em metrologia: paquímetros analógicos e digitais, micrômetros analógicos com batentes intercambiáveis, micrômetros para medição interna, esquadros e goniômetros, traçadores de altura, desempenho, escalas metálicas, relógios comparadores analógicos e digitais e calibradores.

13.3. Salas de Ensino

Além da infraestrutura de laboratórios todas as salas de aula possuem Datashow e computador conectado à internet, o que facilita o desenvolvimento das disciplinas, sendo possível ainda utilizar alguns conjuntos demonstrativos de alguns fenômenos físicos.

Muitas tarefas específicas dadas aos alunos podem ser desenvolvidas pela ferramenta computacional TIDIA o que facilita a comunicação aluno-professor no processo de ensino aprendizagem.

14 DOCENTES

14.1. Núcleo docente estruturante (NDE)

O NDE do curso de Bacharelado em Física é constituído conforme as orientações da Comissão Nacional de Avaliação de Avaliação da Educação Superior (CONAES), segundo o parecer no. 04/2010¹⁶ e a Resolução no. 1/2010¹⁷, e da normativa da UFABC sobre os Núcleos Docentes Estruturantes dos cursos de graduação, resolução ConsEPE nº 179, de 21 de julho de 2014. São atribuições do Núcleo Docente Estruturante (NDE):

- I. Contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso;
- II. Zelar pela integração curricular interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no currículo
- III. Indicar formas de incentivo ao desenvolvimento de linhas de pesquisa e extensão, oriundas de necessidades da graduação, de exigências do mercado de trabalho e afinadas com as políticas públicas relativas à área de conhecimento do curso;

¹⁶ Parecer CONAES nº 4, de 17 de junho de 2010, sobre o Núcleo Docente Estruturante – NDE.

¹⁷Resolução nº 01, de 17 de junho de 2010. Normatiza o Núcleo Docente Estruturante e dá outualras providências

Bacharelado em Física – PP 2015

- IV.** Zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Graduação. Concluindo acerca do papel do NDE, de acordo com o Parecer nº 4, do próprio CONAES.

O NDE do curso de Bacharelado em Física de acordo com a Portaria nº 25 de 16 de abril de 2013 é composto pelos seguintes docentes:

Adriano Reinaldo Viçoto Benvenho

Denise Criado Pereira de Souza

Eduardo Peres Novais de Sá

Gustavo Martini Dalpian

Klaus Werner Capelle

Luciano Soares da Cruz

Ronei Miotto

Wilson Tonin Zanchin

14.2. Docentes credenciados ao curso (Plenária)

Todos os docentes credenciados no curso de Bacharelado em Física são doutores, contratados em Regime de Dedicção Exclusiva. O conjunto desses docentes contempla todas as grandes áreas de atuação do Físico. A integração entre esses docentes assegura a formação interdisciplinar do Bacharel em Física formado na UFABC. A lista de docentes credenciados é apresentada no Anexo 3.

15 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO PROJETO DO CURSO

Bacharelado em Física – PP 2015

A Universidade Federal do ABC implementou os mecanismos de avaliação permanente da efetividade do processo de ensino-aprendizagem, visando compatibilizar a oferta de vagas, os objetivos do Curso, o perfil do egresso e a demanda do mercado de trabalho para os diferentes cursos¹⁸. A CPA, órgão existente em todas as instituições de educação superior, é uma comissão representativa que tem a finalidade de elaborar e desenvolver junto à comunidade acadêmica, à administração e aos conselhos superiores, o processo de autoavaliação institucional, dentro dos princípios do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), conforme Decreto N° 5.773/2006. Que define através do § 3º de artigo 1º que a avaliação realizada pelo SINAES constituirá referencial básico para os processos de regulação e supervisão da educação superior, a fim de promover a melhoria de sua qualidade. Esta avaliação tem como componentes os seguintes itens:

- Autoavaliação, conduzida pelas CPAs;
- Avaliação externa, realizada por comissões externas designadas pelo INEP;
- ENADE – Exame Nacional de Avaliação de Desenvolvimento dos estudantes.

Ao longo do desenvolvimento das atividades curriculares, a Coordenação do Curso deve agir na direção da consolidação de mecanismos que possibilitem a permanente avaliação dos objetivos do curso. Tais mecanismos contemplam as necessidades da área do conhecimento que os cursos estão ligados, as exigências acadêmicas da Universidade, o mercado de trabalho, as condições de empregabilidade, e a atuação profissional dos formandos, entre outros. Ainda, poderão ser utilizados mecanismos especificamente desenvolvidos pelas coordenações dos cursos atendendo a objetivos particulares, assim como mecanismos genéricos como:

- a. Na apresentação do estágio curricular, poderá ser contemplada a participação de representantes do setor produtivo na banca examinadora que propiciem a

¹⁸Portaria UFABC nº 18, de 23 de janeiro de 2009, publicada no Diário Oficial da União, Seção 2, página 09, de 26 de janeiro de 2009,

Bacharelado em Física – PP 2015

avaliação do desempenho do estudante sob o enfoque da empresa ou ainda ligado as Instituições de Ensino Superior, com o enfoque acadêmico;

- b. Na banca de avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (ou Projeto Dirigido), poderá haver a participação de representantes do setor produtivo e/ou docentes dos colegiados de Curso;
- c. Na análise da produção tecnológica desenvolvida pelo corpo docente do curso.

Anexo 1 – Tabela de Convalidação

Tabela de Convalidação de Disciplinas do Bacharelado em Física entre as Matrizes 2015-2009.
 Legenda: Obr – disciplinas obrigatórias; Lim – disciplinas de opção limitada e Liv – disciplinas livres.

2009						2015					
Código	Nome	T	P	I		Código	Nome	T	P	I	
MCTB010-13 (BC1418)	Cálculo Vetorial e Tensorial	4	0	4	Obr.	MCTB010-13	Cálculo Vetorial e Tensorial	4	0	4	Obr.
NHT3015-13 (BC1417)	Funções Complexas e Transformadas Integrais	4	0	4	Obr.	NHT3066-15	Variáveis Complexas e aplicações	4	0	4	Obr.
NHT3016-13 (BC1420)	Funções Especiais	4	0	4	Obr.	NHZ3078-15	Equações Diferenciais Parciais Aplicadas	4	0	4	Lim.
NHT3027-13 (BC1312)	Laboratório de Física Básica I	0	3	5	Obr.	NHT3027-15	Laboratório de Física I	0	3	5	Obr.
NHT3028-13 (BC1314)	Laboratório de Física Básica II	0	3	5	Obr.	NHT3028-15	Laboratório de Física II	0	3	5	Obr.
NHT3030-13 (NH2704)	Laboratório de Física Moderna	0	3	5	Obr.	NHT3065-15	Laboratório de Física III	0	3	5	Obr.
NHT3012-13 (BC1319)	Física do Contínuo	3	1	4	Obr.	NHT3012-15	Física do Contínuo	3	1	4	Obr.

Bacharelado em Física – PP 2015

NHT3044-13 (BC1219)	Óptica	3	1	4	Obr.	NHT3044-15	Óptica	3	1	4	Obr.
NHT3009-13 (BC1317)	Fenômenos Ondulatórios	3	1	4	Obr.	NHT3064-15	Física Ondulatória	3	1	4	Obr.
NHT3049-13 (BC1330)	Princípios de Termodinâmica	4	0	6	Obr.	NHT3049-15	Princípios de Termodinâmica	4	0	6	Obr.
NHT3036-13 (NH2902)	Mecânica Estatística	6	0	6	Obr.	NHT3036-15	Mecânica Estatística	6	0	6	Obr.
NHT3035-13 (NH2703)	Mecânica Clássica	4	0	4	Obr.	NHT3068-15	Mecânica Clássica I	4	0	4	Obr.
NHT3033-13 (NH2803)	Mecânica Analítica I	4	0	4	Obr.	NHT3069-15	Mecânica Clássica II	4	0	4	Obr.
NHZ3034-13 (NH2903)	Mecânica Analítica II	4	0	4	Lim.	NHZ3075-15	Mecânica Clássica III	4	0	4	Lim.
NHT3018-13 (NH2801)	Fundamentos da Eletrostática	4	0	4	Obr.	NHT3070-15	Eletromagnetismo I	4	0	4	Obr.
NHT3017-13 (NH2802)	Fundamentos da Eletrodinâmica	4	0	4	Obr.	NHT3071-15	Eletromagnetismo II	4	0	4	Obr.
NHZ3051-09 (NH2222)	Radiações Eletromagnéticas	4	0	4	Lim.	NHZ3076-15	Eletromagnetismo III	4	0	4	Lim.
NHT3054-13 (BC1220)	Teoria da Relatividade	4	0	4	Obr.	NHT3054-15	Teoria da Relatividade	4	0	4	Obr.
NHT3038-13 (NH2805)	Mecânica Quântica	6	0	10	Obr.	NHT3072-15	Mecânica Quântica I	6	0	10	Obr.
NHZ3039-13 (NH2901)	Mecânica Quântica Avançada	4	0	4	Lim.	NHT3073-15	Mecânica Quântica II	4	0	4	Obr.
NHZ3040-13 (NH2030)	Métodos da Mecânica Quântica	4	0	4	Liv.	NHZ3077-15	Mecânica Quântica III	4	0	4	Lim.
NHT3059-39 (NH2000)	Trabalho de Conclusão de Curso em Física	2	0	10	Obr.	NHT3089-15	Trabalho de Conclusão de Curso em Física	2	0	10	Obr.
ESTM001-13 (EN2802)	Estado Sólido	4	0	4	Lim.	ESTM001-13	Estado Sólido	4	0	4	Lim.
NHZ3007-09 (NH2331)	Estrutura Atômica e Molecular	4	0	4	Lim.	NHZ3007-15	Estrutura Atômica e Molecular	4	0	4	Lim.
NHZ3020-09 (NH2133)	Fundamentos da Relatividade Geral	4	0	4	Lim.	NHZ3020-15	Fundamentos da Relatividade Geral	4	0	4	Lim.
NHZ3026-09 (BC1203)	Introdução à Física Nuclear	4	0	4	Lim.	NHZ3026-15	Introdução à Física Nuclear	4	0	4	Lim.

Bacharelado em Física – PP 2015

NHZ3024-09 (NH2201)	Introdução à Física de Partículas Elementares	4	0	4	Lim.	NHZ3024-15	Introdução à Física de Partículas Elementares	4	0	4	Lim.
NHT3025-13 (BC1313)	Introdução à Física Médica	3	0	5	Lim.	ESTB017-13	Introdução à Física Médica	3	1	4	Lim.
NHZ3029-13 (BC1311)	Laboratório de Física Médica	0	3	3	Lim.	NHZ3080-15	Laboratório de Física Médica	0	3	5	Lim.
NHZ3021-09 (NH2141)	Interações da Radiação com a Matéria	4	0	4	Lim.	NHZ3021-15	Interações da Radiação com a Matéria	4	0	4	Liv.
NHZ3003-09 (NH2242)	Efeitos Biológicos das Radiações	4	0	4	Lim.	NHZ3003-15	Efeitos Biológicos das Radiações	4	0	4	Liv.
NHZ1003-09 (BC1308)	Biofísica	4	0	4	Lim.	NHZ1003-15	Biofísica	4	0	4	Lim.
NHZ3032-09 (NH2039)	Lasers e Óptica Moderna	4	0	4	Lim.	NHZ3081-15	Lasers e Óptica Moderna	3	1	4	Lim.
NHZ3031-09 (NH2230)	Laboratório de Propriedades Físicas de Materiais	2	2	4	Lim.	NHZ3031-15	Laboratório de Propriedades Físicas de Materiais	2	2	4	Lim.
NHZ3011-09 (NH2231)	Física de Semicondutores	3	1	4	Lim.	NHZ3011-15	Física de Semicondutores	3	1	4	Lim.
NHZ3042-09 (NH2332)	Microscopia Eletrônica	2	2	4	Lim.	NHZ3042-15	Microscopia Eletrônica	2	2	4	Lim.
NHZ3050-09 (NH2123)	Propriedades Magnéticas e Eletrônicas	3	2	5	Lim.	NHZ3085-15	Propriedades Magnéticas e Eletrônicas	2	2	4	Liv.
NHZ3043-13 (BC1306)	Noções de Astronomia e Cosmologia	4	0	4	Liv.	NHZ3043-15	Noções de Astronomia e Cosmologia	4	0	4	Lim.
NHZ3002-13 (NH2042)	Dinâmica Não Linear e Caos	4	0	4	Liv.	NHZ3002-15	Dinâmica Não Linear e Caos	4	0	4	Lim.
NHZ3052-13 (NH2039)	Tecnologia do Vácuo e Criogenia	1	2	5	Liv.	NHZ3052-15	Tecnologia do Vácuo e Criogenia	2	2	4	Lim.
NHZ3019-09 (NH2021)	Fundamentos da Mecânica dos Fluidos	4	0	4	Liv.	NHZ3019-15	Fundamentos da Mecânica dos Fluidos	4	0	4	Liv.
NHZ3014-09 (NH2031)	Fluidos Quânticos	4	0	4	Liv.	NHZ3014-15	Fluidos Quânticos	4	0	4	Liv.

Bacharelado em Física – PP 2015

NHZ3056-13 (NH2040)	Teoria de Grupos em Física	4	0	4	Liv.	NHZ3056-15	Teoria de Grupos em Física	4	0	4	Lim.
NHZ3053-13 (NH2021)	Teoria Clássica dos Campos	4	0	4	Liv.	NHZ3053-15	Teoria Clássica dos Campos	4	0	4	Lim.
NHZ3023-09 (NH2046)	Introdução à Cosmologia	4	0	4	Liv.	NHZ3023-15	Introdução à Cosmologia	4	0	4	Liv.
NHZ3022-09 (NH2047)	Introdução à Astrofísica	4	0	4	Liv.	NHZ3083-15	Introdução à Física Estelar	4	0	4	Liv.
ESZU022-13 (BC1106)	Ciências Atmosféricas	4	0	4	Liv.	ESZU022-13	Ciências Atmosféricas	4	0	4	Liv.
NHZ3008-09 (NH2045)	Evolução da Física	2	0	2	Liv.	NHZ3008-15	Evolução da Física	2	0	2	Lim.
NHZ3041-09 (NH2035)	Métodos de formação de imagem e de inspeção nuclear	2	2	5	Liv.	NHZ3041-15	Métodos de formação de imagem e de inspeção nuclear	2	2	5	Liv.
NHZ3057-09 (NH2002)	Tópicos em Física Contemporânea	3	0	4	Liv.	NHZ3057-15	Tópicos em Física Teórica	4	0	4	Liv.
NHZ3058-09 (NH2001)	Tópicos em Física Experimental	0	3	4	Liv.	NHZ3058-15	Tópicos em Física Experimental	1	3	4	Liv.
NHI5010-13 (BC1607)	Libras	2	0	2	Liv.	NHI5015-15	LIBRAS	4	0	2	Liv.

Obr. – disciplina obrigatória

Lim. – disciplina de opção limitada

Liv. – disciplina complementar livre

Tabela complementar de convalidação: Disciplinas que eram de opção limitada das ênfases e que no projeto de 2015 passam a ser de livre escolha para o Bacharelado em Física.

Código	Nome	T	P	I
NHT4002-13 (BC1328)	Bioquímica Experimental	2	4	6
ESTI006-13 (EN2610)	Processamento Digital de Sinais	4	0	4
NHZ3026-09 (BC1203)	Introdução à Física Nuclear	4	0	4
ESZX105-13 (EN3312)	Processamento de Imagens Médicas	2	2	5
ESTO005-13 (BC1710)	Introdução às Engenharias	2	0	4

Bacharelado em Física – PP 2015

ESTM001-13 (EN2802)	Estado Sólido	4	0	4
ESTO004-13 (BC1507)	Instrumentação e Controle	3	1	5
ESZM002-13 (EN3802)	Nanociência e Nanotecnologia	2	0	2
ESTO001-13 (BC1519)	Circuitos Elétricos e Fotônica	3	1	5
ESTX073-13 (EN2701)	Fundamentos de Eletrônica	3	2	4
ESTA010-13 (EN2712)	Sensores e Transdutores	3	1	4
ESTM004-13 (EN2810)	Ciência dos Materiais	4	0	4
ESTO006-13 (BC1105)	Materiais e Suas Propriedades	3	1	5
ESZM002-13 (EN3802)	Nanociência e Nanotecnologia	2	0	2
NHT4017-13 (NH3601)	Funções e Reações Orgânicas	4	0	6

Anexo 2 – Disciplinas do Bacharelado em Física

Ementas das disciplinas (com as suas devidas recomendações) que compõem as disciplinas obrigatórias, opção limitada e livres do Bacharelado em Física.

Categoria: Obrigatórias do Bacharelado em Física (TABELA 2)

ÁLGEBRA LINEAR
Código: MCTB001-13 Quadrimestre: 5º TPI: 6-0-5 Carga Horária: 72 horas Recomendações: BCN0404-15 Geometria Analítica
Ementa: Sistemas de Equações Lineares: Sistemas e matrizes; Matrizes escalonadas; Sistemas homogêneos; Posto e Nulidade de uma matriz. Espaço Vetorial: Definição e exemplos; Subespaços vetoriais; Combinação linear; Dependência e independência linear; Base de um espaço vetorial e mudança de base. Transformações Lineares: Definição de transformação linear e exemplos; Núcleo e imagem de uma transformação linear; Transformações lineares e matrizes; Matriz mudança de base. Autovalores e Autovetores: Polinômio característico; Base de autovetores; Diagonalização de operadores.
Bibliografia Básica:

- 1-ANTON, Howard; RORRES, Chris. Álgebra linear com aplicações. 8 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 501p.
- 2-BOLDRINI, José Luiz et al. Álgebra linear. 3 ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1980. 411 p.
- 3-COELHO, F. U. ; LOURENCO, M. L. Um curso de Álgebra Linear. Editora da Universidade de Sao Paulo EDUSP, 2001.
- LIMA, E. L.. Álgebra Linear. 6 ed. Coleção Matemática Universitária. IMPA. 2003.

Bibliografia Complementar:

- 1-APOSTOL, T.. Cálculo. Reverte. v. 2. 1994.
- 2-POOLE, D.. Álgebra Linear. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- 3-CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F.. Álgebra Linear e Aplicações. 6 ed.. São Paulo: Atual Editora, 1990.
- 4- LANG, S.. Álgebra Linear. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.
- 5-LAX, P.. Linear Algebra and Its Applications. Wiley-Interscience, 2007.
- 6- LIPSCHUTZ, S.. Álgebra Linear. São Paulo: Ed. McGraw-Hill do Brasil, 2011.

CÁLCULO NUMÉRICO

Código: MCTB009-13

Quadrimestre: 6º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCN0402-15 Funções de uma Variável; BCM0505-15 Processamento de Informação

Ementa:

Aritmética de ponto flutuante: Erros absolutos e relativos; Arredondamento e truncamento; Aritmética de ponto flutuante. Zeros de Funções Reais: Métodos de quebra – bisseção / falsa posição; Métodos de ponto fixo – iterativo linear / Newton-Raphson; Métodos de Múltiplos passos – secantes. Resolução de Sistemas de Equações Lineares: Métodos diretos – Cramer / eliminação de Gauss, decomposição $A = LU$; Métodos iterativos – Jacobi / Gauss-Seidel. Ajustamento de Curvas pelo Método dos Mínimos Quadrados: Interpolação Polinomial: Existência e unicidade do polinômio Interpolador; Polinômio interpolador de: Lagrange, Newton e Gregory-Newton; Estudo do erro. Integração numérica: Métodos de Newton-Cotes; Trapézios; Simpson; Estudo do erro.

Bibliografia Básica:

- 1-RUGGIERO, M.A.G. e LOPES, V.L.R. Cálculo Numérico, Aspectos Teóricos e Computacionais. São Paulo. McGraw-Hill, 1988.
- 2-BARROSO, L.C. Cálculo Numérico (com aplicações). Harbra. 2a. ed. (1987).
- 3-BARROS, Ivan de Queiroz. Introdução ao cálculo numérico. São Paulo: Edgar Blücher, 1972. 114 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-FRANCO, Neide Bertoldi. Cálculo numérico. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- 2-BURIAN, Reinaldo; LIMA, Antonio Carlos de; HETEM JUNIOR, Annibal. Cálculo numérico. Rio de Janeiro: LTC, 2007
- 3-BARROS, Ivan de Queiroz. Introdução ao cálculo numérico. São Paulo: Edgar Blücher, 1972. 114p.

CÁLCULO VETORIAL E TENSORIAL

Sigla: MCTB010-13

Quadrimestre: 6º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Análise Vetorial: Campos vetoriais, operadores gradiente, divergente e rotacional. Integrais de Caminho e Superfície. Teoremas de Green, Gauss & Stokes. Teoria de Potenciais, Teorema de Helmholtz. Introdução ao cálculo tensorial. Derivada covariante e operadores diferenciais em coordenadas curvilíneas. Aplicações do cálculo tensorial aos meios contínuos, relatividade e gravitação.

Bibliografia Básica:

- 1-APOSTOL, Tom M. Calculus. 2ªed. New York: Wiley, 1969. v. 2. 673 p.
- 2-ARFKEN, George B; WEBER, Hans J. Mathematical methods for physicists. 6ªed. Amsterdam: Elsevier, 2005. 1182 p.
- 3-BRAGA, Carmem Lys Ribeiro. Notas de física matemática: equações diferenciais, funções de Green e distribuições. São Paulo: Livraria da Física, 2006. 185 p.
- 4-STEWART, James. Cálculo. 5ªed. Sao Paulo: Thomson Learning, 2006. v. 2. 584 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-MARSDEN, J., TROMBA, A.J.; Vector Calculus, W.H. Freeman & Company, 1996.
- 2-MATHEWS, P.; Vector Calculus, Springer 1998;
- 3-COURANT, R., HILBERT, D.; Methods of Mathematical Physics. Vol. 1. John Wiley. 1968
- 4-BUTKOV, E.; Física Matemática. LCT. 1998.

VARIAVEIS COMPLEXAS E APLICAÇÕES

Código: NHT3066-15

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Números complexos e forma polar. Funções complexas: limite, continuidade, derivação. Funções analíticas e as condições de Cauchy-Riemann. Funções exponencial, trigonométricas e hiperbólicas. Funções multivalentes, logaritmo. Integrais de linha, fórmula integral de Cauchy-Goursat e consequências. Séries e convergência, séries de Taylor e de Laurent. Singularidades e resíduos. Teorema dos resíduos e aplicação ao cálculo de integrais de funções reais. Transformações conformes e aplicações.

Bibliografia Básica:

- 1-Churchill - Variáveis Complexas e Aplicações;
- 2-Geraldo Ávila - Variáveis Complexas e Aplicações.
- 3-JORGE L. DE LYRA, MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA FÍSICA E ENGENHARIA - VOLUME 1 - CÁLCULO COMPLEXO

Bibliografia Complementar:

- 1-BROWN, James Ward; CHURCHILL, Ruel Vance. Complex variables and applications. 8 ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2009. 468 p. (Brown and Churchill series).
- 2-OLIVEIRA, C. E. ; MAIORINO, J. E. Introdução aos métodos da Matemática aplicada. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.
- 3-SPIEGEL, Murray R. Complex variables: With an Introduction to conformal mapping and its applications. New York: McGraw-Hill, 1999. 313 p. (Schaum's outlines).
- 4- DA PROVIDÊNCIA, Natália Bebiano Análise Complexa com aplicações e laboratórios de Mathematica. Gradiva, Lisboa, 2009. 416 p.
- 5- SMIRNOV, G. B. Análise Complexa e Aplicações, Escolar Editora, Lisboa, 2004. 290p.

ANÁLISE DE FOURIER E APLICAÇÕES

Código: NHT3067-15

Quadrimestre: 8º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCN0407-15 Funções de Varias Variáveis, NHT3066-15 Variáveis complexas e Aplicações

Ementa:

Séries de Fourier, integração, diferenciação. Representação de funções por séries de Fourier e o fenômeno de Gibbs. Aplicações de séries de Fourier em problemas de contorno: equações do calor, de Laplace, de cordas e de membranas. Transformadas de Fourier, inversão, derivação e teorema de convolução. Função Delta de Dirac. Aplicações em problemas de contorno e na mecânica quântica. Transformadas de Laplace, inversão e aplicações.

Bibliografia Básica:

- 1-Arften & Weber - Mathematical Methods for Physicists; Spiegel - Análise de Fourier.
- 2-JORGE L. DE LYRA, MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA FÍSICA E ENGENHARIA - VOLUME 2 - TRANSFORMADAS DE FOURIER
- 3-FIGUEIREDO, DJAIRO GUEDES DE, ANÁLISE DE FOURIER E EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

Bibliografia Complementar:

- 1-ANDREWS, G. E.; ASKEY, R.; ROY, R. Special Functions, Cambridge University Press, 1999.
- 2-OLIVEIRA, C. E. ; MAIORINO, J. E. Introdução aos métodos da Matemática aplicada. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.
- 3-BUTKOV, E.; Física Matemática. LCT. 1998.
- 4-MARY L. BOAS, MATHEMATICAL METHODS IN THE PHYSICAL SCIENCES
- 5- David W. Kammler, A First Course in Fourier Analysis

FÍSICA ONDULATÓRIA

Código: NHT3064-15

Quadrimestre: 4º

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Oscilações. Osciladores acoplados, soluções e métodos, o limite do contínuo. Ressonância. Movimento ondulatório. Equação de onda. Soluções harmônicas. Ondas planas, pacotes de ondas, velocidades de fase e de grupo. Ondas estacionárias. Superposição, interferência, reflexão, transmissão e difração. Aplicações: cordas, acústica, ondas eletromagnéticas e ondas de matéria. Análise de Fourier e autovalores. Ondas de choque. Aplicações tecnológicas: efeito Doppler, RNM, ultrassonografia, espectroscopia, comunicação, redes, etc.

Bibliografia Básica:

- 1-FRENCH, Anthony Philip. Vibrações e ondas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001. 384 p.
- 2-HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 2. 228 p.
- 3-SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W. Princípios de física: movimento ondulatório e termodinâmica. 3.ed. Sao Paulo: Thomson, 2004. v. 2. 669 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-INGARD, K U. Fundamentals of waves and oscillations. New York: The Cambridge University Press, 1993. 595 p.
- 2-NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica: 2 fluidos, oscilações e ondas, calor. 4. ed. Sao Paulo: E. Blucher, 2002. v. 2. 314 p.
- 3-PAIN, H J. The physics of vibrations and waves. 6 ed. Chichester: John Wiley, 2005. 556 p.
- 4-YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. Sears e Zemansky física II: Termodinâmica e ondas. 10 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003. v. 2. 328 p.

FÍSICA DO CONTÍNUO

Código: NHT3012-15

Quadrimestre: 5º

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204 Fenômenos Mecânicos, BNC0402-15 Funções de uma Variável

Ementa:

Cinemática rotacional: Estado sólido. Corpo rígido. Cinemática angular de um corpo rígido. Energia no movimento rotacional. Momento de inércia. Teorema dos eixos paralelos. Dinâmica rotacional: Torque. Momento angular. Conservação do momento angular. Movimentos conjugados em um corpo rígido e rolamento. Equilíbrio e Elasticidade: Equilíbrio. Condições de equilíbrio. Centro de gravidade. Tensão e deformação. Elasticidade. Mecânica dos Fluidos: estado líquido e gasoso. Hidrostática. Propriedades dos fluidos. Pressão. Equilíbrio num campo de forças. Princípios de Pascal e Arquimedes e suas aplicações. Tensão superficial. Hidrodinâmica. Equação da continuidade. Forças em fluidos em movimento. Equação de Bernoulli e aplicações. Circulação e viscosidade.

Bibliografia Básica:

- 1-D. Halliday, R. Resnick, J. Walker - Fundamentos de Física. volumes 1 e 2, 7ª ed. LTC, Rio de Janeiro, 2006.

- 2- R. A. Serway, J. W. Jewett - Princípios de Física. Volumes 1 e 2, Thomson Learning, São Paulo, 2004.
3- H. D. Young, R. A. Freedman - Física I e Física II Mecânica, Pearson, São Paulo, 2008.

Bibliografia Complementar:

- 1- R.D. Knight - Física, uma abordagem estratégica v. 1, 2ª edição, Ed. Bookman, Porto Alegre, 2009
2- P. A. Tipler e G. Mosca - Física para Cientistas e Engenheiros v. 1, 6ª edição, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2009.
3- H. M. Nussenzveig - Curso de Física Básica 1- Mecânica, 4ª Edição, Editora Blucher, 2002.
4- Richard P. Feynman, R. Leighton, M. Sands - Lições de Física de Feynman. Ed. Bookman, Porto Alegre, 2008
5- P. G. Hewitt, Física Conceitual, 11ª edição, Bookman, Porto Alegre, 2011.
6- A. A. Campus, E. S. Alves, N. L. Speziali – Física Experimental Básica na Universidade, Editora UFMG, Belo Horizonte, 2008

ÓPTICA

Código: NHT3044-15

Quadrimestre: 6º

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis, BCN404-15 Geometria Analítica

Ementa:

Óptica Geométrica: Conceitos Básicos da Natureza e Propagação da Luz. Reflexão e Espelhos. Refração. Dispersão. Lentes. Formação de Imagens. Olho/Visão. Instrumentos Ópticos (Lupa, Camera, Projetores, Microscópio, Telescópios, etc). Óptica Ondulatória: Ondas; Ondas Eletromagnéticas. n & k . Interferência e Interferômetros. Difração. Resolução Óptica. Princípios de Óptica de Fourier. Holografia. Polarização. Espalhamento de luz. Óptica Moderna: Princípios de Física Moderna. Interação da Luz com a Matéria. Dualidade Partícula-Onda: o Fóton. Emissão (espontânea e estimulada). Absorção-Reflexão-Transmissão. Fontes de Luz (LED/Laser). Detectores e Células Solares.

Bibliografia Básica:

- 1- HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: 4 óptica e física moderna. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC Ed, 2003. v. 4. 299 p.
2- SERWAY, Raymond A; JEWETT, John W. Princípios de física: vol. IV óptica e física moderna. 3 ed. Sao Paulo: Thomson, 2007. v. 4. 1256 p.
3- YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. Sears e Zemansky física IV: óptica e física moderna. Adir Moyses Luiz. 10 ed. Sao Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. v. 4. 426 p.

Bibliografia Complementar:

- 1- BORN, Max; WOLF, Emil. Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light. 7.th. New York: University Press Cambridge, 2005. 952 p.
2- HECHT, Eugene. Optica. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. 790 p.
3- MACHADO, Kleber Daum. Teoria do eletromagnetismo. 3 ed. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2007. v. I. 929 p.

4-NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica: óptica, relatividade, física quântica. Sao Paulo: E. Blucher, 1998. v. 4. 437 p.
5-YOUNG, Matt. Óptica e Lasers. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998. 439p.

LABORATÓRIO DE FÍSICA I

Código: NHT3027-15

Quadrimestre: 7º

TPI: 0-3-5

Carga Horária: 36 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos; BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos; NHT3012-15 Física do Contínuo, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Tratamento de dados experimentais. Análise de erros. Experimentos e conceitos envolvendo a metodologia da Física Experimental aplicados: As leis de Newton. As leis de conservação de energia e momento. Dinâmica de corpos rígidos. Calorimetria. Lei dos gases ideais.

Bibliografia Básica:

- 1-HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: mecânica. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC Ed, 2006. v. 1. 277 p.
- 2-David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica . 7 ed. Rio de Janeiro: LTC Ed, 2006. v. 2. 228 p.
- 3-VUOLO, José Henrique. Fundamentos da teoria de erros. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1996. 249 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-NUSSENZVEIG, H. Moyses. Curso de física básica: mecânica. 4. ed. São Paulo: E. Blücher, 2002. v. 1. 328 p.
- 2-H. Moyses. Curso de física básica: fluidos, oscilações e ondas, calor. 4. ed. São Paulo: E. Blücher, 2002. v. 2. 314 p.
- 3-TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC Ed, 2006. v. 1. 793 p.
- 4-YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. Sears e Zemansky Física I: Mecânica. 10 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003. v. 1. 368 p.
- 5-Hugh D; FREEDMAN, Roger A. Sears e Zemansky Física II: Termodinâmica e ondas. 10 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003. v. 2. 328 p.

LABORATÓRIO DE FÍSICA II

Código: NHT3028-15

Quadrimestre: 8º

TPI: 0-3-5

Carga Horária: 36 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15 Física Quântica, BCN0407-15 Funções de várias variáveis

Ementa:

Tratamento de dados experimentais. Análise de erros. Experimentos e conceitos envolvendo a metodologia da Física Experimental aplicados: Carga elétrica, força elétrica, demonstração experimental da Lei de Coulomb, capacitor de placas paralelas, campo elétrico, constante dielétrica de materiais, campo magnético, determinação do campo magnético da Terra, dipolos magnéticos, indução magnética, Lei de Biot-Savart, Lei de Ampere, Campo magnético de correntes, efeito Hall clássico, Efeito Hall em metais, Resistência Hall, Ferromagnetismo, histerese ferromagnética, domínios magnéticos.

Bibliografia Básica:

- 1-J.H. Vuolo, Fundamentos da Teoria de Erros, 2ª ed., São Paulo, Ed. Edgar Blücher, 1996.
- 2-HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; KRANE, Kenneth S. Física. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC Ed, 2004. v. 3.
- 3-NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica: eletromagnetismo. São Paulo: E. Blücher, 1997. v. 3.
- 4-YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. Sears e Zemansky física III: Eletromagnetismo. 10 ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. v. 3. 402 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: eletricidade e magnetismo, ótica. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC Ed, 2006. v. 2. 550 p
- 2-ASHCROFT, Neil; Mermin, David Solid State Physics, E. Saunders College, 1976.
- 3-KITTEL, Charle. Física do Estado Sólido, Livros Tec. E Cient. Editora, 2006.
- 4-CHIKAZUMI, Soshin. Physics of ferromagnetism, Oxford science publications, 2010.
- 5-J. C. Maxwell, Electricity and magnetism, Dover, New York, 1954, p. 575.

LABORATÓRIO DE FÍSICA III

Código: NHT3065-15

Quadrimestre: 9º

TPI: 0-3-5

Carga Horária: 36 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15 Física Quântica, BCN0407-15, BCK0104-15 Interações Atômicas e Moleculares, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Tratamento de dados experimentais. Análise de erros. Experimentos e conceitos envolvendo a metodologia da Física Experimental aplicados: medida da razão e/m do elétron; medida da carga elétrica do elétron, experimento de Millikan; ressonância eletrônica de spin; efeito fotoelétrico; espectroscopia atômica e interferometria de Michelson.

Bibliografia Básica:

- 1-DUNLAP, R. A.. Experimental physics: modern methods. New York: Oxford University Press, 1988. 377 p.
- 2-MELISSINOS, Adrian C; NAPOLITANO, Jim. Experiments in modern physics. 2.ed. Amsterdam: Academic Press, 2003. 527 p.
- 3-PRESTON, Daryl W.; DIETZ, Eric R. The art of experimental physics. New York: Wiley, 1991. 432 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B. ; LALOE, F. Quantum mechanics. New York: John Wiley, 1977.

- 2-COOKE, C. An introduction to experimental physics. London: UCL Press, 1996. 127 p.
3-LIBOFF, R.L. Introductory quantum physics. New York: Addison-Wesley, 1998.
4-MAFRA, Olga Y. Técnicas de medidas nucleares. Sao Paulo: Edgard Blucher, 1973.
5-MORRISON, M. Understanding quantum physics; a user's manual. Englewood: Prentice HALL, 1990. 668 p.
6-SCHIFF, L.I., Quantum Mechanics. McGraw-Hill, 1955.

MECÂNICA CLÁSSICA I

Código: NHT3068-15

Quadrimestre: 6º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos; NHT3012-15 Física do Contínuo, NHT3064-15 Física Ondulatória, BNC0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Cinemática, Dinâmica, leis de Newton e equação de movimento de uma partícula; Potenciais gravitacionais, linhas de força e superfícies equipotenciais; Movimento sob uma força central, teoremas de conservação, dinâmica orbital; Dinâmica de um sistema de muitas partículas; Movimento em um sistemas de referencia não inerciais.

Bibliografia Básica:

- 1-THORNTON, Stephen T; MARION, Jerry B. Classical dynamics of particles and systems. 5 ed. Belmont, CA: Brooks/Cole, 2004. 656 p.
2-SYMON, Keith R.. Mechanics. 3rd ed.. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub., 1971. 639 p. (Addison-Wesley series in physics.)
3-WATARI, Kazunori. Mecânica clássica, vol.1. 2.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004. v. 1. 150 p. 389 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-CORBEN, H. C.; STEHLE, Philip. Classical mechanics. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1994.
2-FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: mainly mechanics, radiation, and heat. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 1.
3-FOWLES, Grant R.; CASSIDAY, George L. Analytical mechanics. 7th ed. Belmont, EUA: Thomson Brooks/Cole, 2005.
4-LANCZOS, Cornelius. The variational principles of mechanics. 4 ed. New York: Dover publications, 1986. 418 p.
5-LEMOS, Nivaldo A. Mecânica Analítica. 2ªed. Sao Paulo: Livraria da Física, 2007. 386 p.

MECÂNICA CLÁSSICA II

Código: NHT3069-15

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3068-15 Mecânica Clássica I, MCTB010-13 Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Princípio variacional e equação de Lagrange. Exemplos e aplicações da equação de Lagrange em problemas de força central; colchetes de Poisson, ação em função das coordenadas, variáveis de ângulo e ação, transformações canônicas, teorema de Liouville, Equações de Hamilton, equação de Hamilton-Jacobi, invariantes adiabáticos.

Bibliografia Básica:

- 1-GOLDSTEIN, Herbert; POOLE, Charles; SAFKO, John. Classical mechanics. 3ªed. San Francisco, EUA: Addison Wesley, 2002. 638 p.
- 2-LEMOS, Nivaldo A. Mecânica Analítica. 2ªed. Sao Paulo: Livraria da Física, 2007. 386 p.
- 3-CORBEN, H. C.; STEHLE, Philip. Classical mechanics. 2nd ed. New York: Dover Publications, 1994. 389 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-Hand, Louis. N; Finch, Janet D., Analytical Mechanics, Cambridge University Press, 1998
- 2-KLEPPNER, Daniel; KOLENKOW, Robert. An introduction to mechanics. Boston: McGraw-Hill, 1973. 546
- 3-LANDAUI, L.; LIFCHITZ, E. Mecânica. Sao Paulo: Hemus, 2004. 235 p. (Curso de Física).
- 4-TAYLOR, J.R. Classical mechanics. Sausalito: Univ. Science Books, 2005. 786 p.
- 5-SYMON, Keith R.. Mechanics. 3rd ed.. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub., 1971. 639 p. (Addison-Wesley series in physics.)

ELETROMAGNETISMO I

Código: NHT3070-15

Quadrimestre: 7º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos; MCTB010-13 Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Revisão de álgebra vetorial. Análise vetorial: gradiente, divergente, rotacional. Lei de Coulomb. Campo elétrico. Potencial eletrostático. Lei de Gauss. Dipolo elétrico. Equação de Laplace: coordenadas esféricas, coordenadas cilíndricas. Imagens eletrostáticas: carga puntual e esfera condutora, cargas lineares e imagens lineares. Polarização: campos eletrostáticos em meios dielétricos. Lei de Gauss em meios dielétricos: vetor deslocamento elétrico. Condições de contorno sobre vetores de campo. Equação de Laplace em meios dielétricos: campo eletrostático uniforme em esfera dielétrica. Polarizabilidade: equação de Clausius-Mossotti. Dipolos elétricos induzidos. Energia eletrostática: densidade de energia do campo eletrostático. Coeficientes de potencial eletrostático. Coeficientes de capacitância. coeficientes de indução. Capacitores: forças, torques.

Bibliografia Básica:

- 1-GRIFFITHS, David J. Introduction to electrodynamics. 3ªed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 1999. 576 p.
- 2-LORRAIN, P.; CORSON, D. Electromagnetic fields and waves. San Francisco; W. H. Freeman, 1970. 706 p.
- 3-REITZ, John R.; MILFORD, Frederick J.; CHRISTY, Robert W. Fundamentos da teoria eletromagnética. Rio de Janeiro: Elsevier, 1982. 516 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: mainly electromagnetism and matter. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 2.
- 2-FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: quantum mechanics. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 3.
- 3-FLEISCH, Daniel A. A student's guide to Maxwell's equations. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. 134 p.
- 4-GRANT, I.S.; PHILIPS, W. R. Electromagnetism. 2ªed. Chichester: Wiley, 1990. 525 p.
- 5-MACHADO, Kleber Daum. Teoria do eletromagnetismo. 3ªed. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2007. v. I. 929 p.
- 6-ZHAO, Shu-ping. Problems and solutions on electromagnetism. Singapore: World Scientific, 2000. 665 p.

ELETROMAGNETISMO II

Código: NHT3071-15

Quadrimestre: 8º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3070-15 Eletromagnetismo I, MCTB010-13 Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Corrente elétrica: densidade de corrente, equação de continuidade. Lei de Ohm: condutividade; correntes estacionárias em meios contínuos: equação de Laplace. Passagem para o equilíbrio eletrostático: tempo de relaxação. Campo magnético: forças sobre elementos de corrente, lei de Biot e Savart, lei circuital de Ampère. Potencial vetor; potencial escalar; fluxo magnético. Condições de contorno sobre vetores de campo. Magnetização: densidade de dipolo magnético. Energia magnética, forças e torques. campo magnético na matéria: Suscetibilidade magnética. Permeabilidade magnética. Histerese. diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo. Indução eletromagnética: Lei de Faraday-Henry, auto-indutância, indutância mútua, fórmula de Neumann.

Bibliografia Básica:

- 1-GRIFFITHS, David J. Introduction to electrodynamics. 3. ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 1999. 576 p.
- 2-REITZ, John R.; MILFORD, Frederick J.; CHRISTY, Robert W. Fundamentos da teoria eletromagnética. Rio de Janeiro: Elsevier, 1982. 516 p.

3-HEALD, M. A.; MARION, J. B. Classical electromagnetic radiation. Fort Worth: Brooks Cole, 1994. 572 p.

Bibliografia Complementar:

1-JACKSON, John David. Classical Electrodynamics. New York, USA: Wiley, c199

2-ZANGWILL, Andrew. Modern Electrodynamics. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 977p.

3-FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: mainly electromagnetism and matter. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 2.

4-FRENKEL, Josif. Principios de eletrodinâmica clássica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996. 416 p. (Acadêmica; 3).

5-SCHWARTZ, Melvin. Principles of electrodynamics. New York: Dover Publications, 1987. 344 p.

MECÂNICA QUÂNTICA I

Código: NHT3072-15

Quadrimestre: 8º

TPI: 6-0-10

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: BCK0103-15 Física Quântica, BCK0104-15 Interações Atômicas e Moleculares, BCN0407-15 Funções de várias variáveis, BCN0405-15 Introdução às equações diferenciais, MCTB001-13 Álgebra Linear

Ementa:

Estrutura matemática: notação de Dirac, espaços de Hilbert discretos e contínuos. Postulados da mecânica quântica. Princípio de incerteza. Problemas unidimensionais e sistemas de dois níveis. Oscilador harmônico quântico e suas aplicações. Simetrias em mecânica quântica: translação espacial, translação temporal, paridade, rotações. Momento angular. Potencial central. Átomo de Hidrogênio.

Bibliografia Básica:

1-R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics (second edition), Plenum Press.

2-J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company. 3-Cohen-Tannoudji, Quantum Mechanics, vol.1 and 2, Wiley-Interscience.

Bibliografia Complementar:

1-L. Ballentine, Quantum Mechanics – a modern development, World Scientific.

2-D. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall.

3- A. Peres, Quantum Theory – Concepts & Methods, Kluwer Academic Pub.

4-L. Schiff, Quantum Mechanics, McGraw-Hill Book Company.

MECÂNICA QUÂNTICA II

Código: NHT3073-15

Quadrimestre: 9º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3072-15 Mecânica Quântica I

Ementa:

Adição de momento angular. Método variacional e método WKB. Teoria de perturbação independente do tempo. Teoria de perturbação dependente do tempo. I Introdução a equação de Dirac e estrutura fina e hiperfina do átomo de Hidrogênio. Introdução a teoria de espalhamento.

Bibliografia Básica:

- 1-R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics (second edition), Plenum Press.
- 2-J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company.
- 3-Cohen-Tannoudji, Quantum Mechanics, vol.1 and 2, Wiley-Interscience.

Bibliografia Complementar:

- 1-L. Ballentine, Quantum Mechanics – a modern development, World Scientific.
- 2-D. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall.
- 3-A. Peres, Quantum Theory – Concepts & Methods, Kluwer Academic Pub.
- 4-L. Schiff, Quantum Mechanics, McGraw-Hill Book Company.
- 5-R. Feynman and A. Hibbs, Quantum Mechanics and Path Integrals, McGraw-Hill Book Company.

PRINCÍPIOS DE TERMODINÂMICA

Código: NHT3049-15

Quadrimestre: 9º

TPI: 4-0-6

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

As leis da Termodinâmica e os conceitos fundamentais. Formalismo matemático constitutivo da teoria Termodinâmica. Aplicações da Termodinâmica na análise de fenômenos relacionados à física e suas aplicações.

Bibliografia Básica:

- 1-CALLEN, Herbert B. Thermodynamics and an introduction to thermostatics. 2 ed. New York: Wiley,1985. 493 p.
- 2-OLIVEIRA, Mario Jose de. Termodinâmica. Sao Paulo: Livraria da Fisica, 2005. 365 p.
- 3-SEARS, F. W.; SALINGER, Gerhard Termodinâmica, teoria cinética e termodinâmica estatística. 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979, 402 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-ZEMANSKY, M.W. DITTMAN, R.H. Heat and thermodynamics. 6ªed. McGraw-Hill, 1981.

- 2-MORAN, Michael J; SHAPIRO, Howard N. Princípios de Termodinâmica para engenharia. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 680 p.
- 3-VAN WYLEN, Gordon John; SONNTAG, Richard Edwin; BORGNAKKE, C. Fundamentos da termodinâmica classica. Sao Paulo: Edgard Blucher, 1995. 589 p.
- 4-REIF,F., Fundamental of Statistical and Thermal Physics. Waveland Pr Inc (2008).
- 5-SCHROEDER D. , An introduction to thermal physics. Addison-Wesley (1999).

MECÂNICA ESTATÍSTICA

Código: NHT3036-15

Quadrimestre : 10º

TPI: 6-0-6

Carga Horária: 72 horas

Recomendações: NHT3068-15 Mecânica Clássica I, NHT3049-15 Princípios de Termodinâmica

Ementa:

Revisão de Termodinâmica. Formalismo microcanônico. Formalismo canônico. Gás ideal clássico monoatômico. Mecânica estatística clássica. Gás ideal clássico de moléculas diatômicas. Modelo de Debye para o calor específico dos sólidos. Radiação do corpo negro. Formalismo grande canônico. Gases ideais quânticos. Gás ideal de férmions - gás de elétrons. Gás ideal de bósons - gás de fótons.

Bibliografia Básica:

- 1-R. Baierlein, Thermal Physics. Cambridge University Press (1999).
- 2-F. Reif, Fundamental of Statistical and Thermal Physics. Waveland Pr Inc (2008).
- 3-D. Schroeder, An introduction to thermal physics. Addison-Wesley (1999).

Bibliografia Complementar:

- 1-K. Huang, Introduction to Statistical Physics. Taylor & Francis (2001).
- 2-R. K. Pathria and P. D. Beale, Statistical Mechanics, 3rd Ed. Academic Press (2007).
- 3-S. R. A. Salinas, Introdução à Física Estatística, 2a Ed. Edusp (1999).
- 4-R. Bowley and M. Sanchez, Introductory Statistical Mechanics, 2nd Ed. Oxford University Press (2000).
- 5-R. Kubo, Statistical Mechanics. North Holland (1986).
- 6-R. P. Feynman, Statistical Mechanics: A Set of Lectures, 2nd Ed. Westview Press (1998).
- 7-L. D. Landau, Statistical Physics. Part 1, 3rd Ed. Butterworth-Heinemann (1975).

TEORIA DA RELATIVIDADE

Código: NHT3054-15

Quadrimestre: 10º

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3070-15 Eletromagnetismo I, NHT3071-15 Eletromagnetismo II, NHT3072-15

Mecânica Quântica I, MCTB010-13 Calculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Princípio de relatividade, sistemas de referência inerciais e a transformação de Lorentz. Covariância das leis físicas frente a transformação de Lorentz. Diagramas de espaço-tempo e geometria pseudo-Euclideana. Quadri-vetores da cinemática e da dinâmica relativísticas. Mecânica relativística. Massa-energia e leis de conservação. Aplicações da Mecânica Relativística. Forma covariante da teoria de Maxwell do eletromagnetismo. Propagação da luz e efeito Doppler. Aplicações tecnológicas: GPS.

Bibliografia Básica:

- 1-EINSTEIN, Albert. A teoria da relatividade especial e geral. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999. 136 p.
- 2-FRENCH, A. P. Special relativity. Boca Raton: CRC Press, 1968. 286 p. (The M.I.T. introductory physics series).
- 3- HSU, J.P. A broader view of general implications of Lorentz and Poincaré invariance / 2. ed. Hackensack, USA : World Scientific, c2006. 516p

Bibliografia Complementar:

- 1-HARTLE, James B. Gravity: an introduction to Einstein's general relativity. San Francisco: Addison Wesley, 2003. 582 p.
- 2-LESCHE, Bernhard. Teoria da relatividade. São Paulo: Livraria da Física, 2005. 165 p.
- 3-RINDLER, Wolfgang. Introduction to special relativity. 2 ed. Oxford: Clarendon Press, 1991. 169 p.
- 4-Wolfayang. Essential relativity: special, general, and cosmological. New York: Springer, 1979 284 p.
- 5-RUSSELL, Bertrand. ABC da relatividade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005. 175 p.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM FÍSICA

Código: NHT3089-15

Quadrimestre: 12

TPI: 2-0-10

Carga Horária: 24 horas

Recomendações: CPk no Bacharelado em Física igual ou maior que 0,8

Ementa:

Conforme instruções do professor responsável pela disciplina e orientação do discente, o graduando obterá subsídios para a redação do trabalho de conclusão de curso. Tópicos sugeridos: Elaboração da proposta de trabalho. Orientação na redação do TCC e na preparação da defesa pública. Discussão e escolha do tema na área de Física ou nas interfaces da Física com outras áreas. Preparação para apresentação de seminário. Acompanhamento no desenvolvimento das atividades.

Bibliografia Básica:

- 1-BRASIL. Ministério da Educação. Fundação Universidade Federal do ABC (UFABC). Sistema de bibliotecas da Universidade Federal do ABC. Guia de Normalização de Trabalhos Acadêmicos. Santo André, 2014. 30 p.
Disponível em: http://portal.biblioteca.ufabc.edu.br/images/guia_de_normalizacao_da_ufabc.pdf.
Acesso em: 15 ago. 2014, às 10:32 horas.
- 2-ECO, Umberto. Como se faz uma tese. Tradução de Gilson Cesar Cardoso de Souza. 24. ed. São Paulo: Perspectiva, 2012. xv, 174 p., il. (Estudos; v. 85). ISBN 9788527300797.

3-SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p., il. ISBN 9788524913112.

Bibliografia Complementar:

1-AQUINO, Italo de Souza. Como escrever artigos científicos: sem arroudeio e sem medo da ABNT. São Paulo: Saraiva, 2010. 128 p. ISBN: 9788502095472

2-GARCEZ, Lucília Helena do Carmo; GARCEZ, Clucília Helena do Carmo. Técnica de redação: o que é preciso saber para bem escrever. São Paulo: Martins Fontes, 2001. XIV, 150. (Coleção Ferramentas). ISBN 9788533614093

3-MEDEIROS, João Bosco; MEDEIROS, J. B. Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2011. xii, 321. ISBN 9788522453399.

4-VOLPATO, Gilson Luiz. Bases teóricas para redação científica: ... por que seu artigo foi negado?. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2007. 125 p. ISBN 9788598605159.

5-VOLPATO, Gilson Luiz. Dicas para redação científica. 3ªed.rev. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 152 p. ISBN 9788579830495.

Disciplinas – Categoria: Opção Limitada do Bacharelado em Física (TABELA 3)

MECÂNICA CLÁSSICA III

Código: NHZ3075-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3069-15 Mecânica Clássica II, NHT3066-15 Variáveis Complexas e Aplicações

Ementa:

Dinâmica de corpos rígidos; Pequenas oscilações, osciladores acoplados e modos normais; Teoria de Perturbação e aplicações; Introdução a sistemas não lineares e caos.

Bibliografia Básica:

1-S. Thornton, J.B. Marion, *Classical Dynamics of Particle and Systems*.

2-N.A. Lemos, *Mecânica Analítica*.

3-H. Goldstein, C. Pole, J. Safko, *Classical Mechanics*.

Bibliografia Complementar:

1-L.D. Landau, E.M. Lifshitz, *Mechanics*

2-K. R. Symon, *Mechanics*

3-H.C. Corben, P. Stehle, *Classical Mechanics*.

4-D. Kleppner e R. Kolenkow, *An Introduction to Mechanics*

5-J.R. Taylor, *Classical Mechanics*

ELETROMAGNETISMO III

Código: NHZ3076-15

Quadrimestre

: TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3071-15 Eletromagnetismo II, MCTB010-13 Calculo Vetorial e Tensorial, NHT3067-15 Análise de Fourier e aplicações

Ementa:

Corrente de deslocamento: lei de Ampere-Maxwell, equações de Maxwell. Energia eletromagnética. Equação de onda: condições de contorno sobre campos, fontes da equação de onda. Ondas planas monocromáticas em meios não-condutores: polarização, densidade de energia, fluxo de energia. Ondas planas monocromáticas em meios condutores. Reflexão e refração. Ângulo de Brewster. Coeficientes de Fresnel. Reflexão e transmissão por camada delgada. Propagação entre placas paralelas: guia de ondas, ressonadores de cavidade. Modelo de Drude-Lorentz: absorção na ressonância por cargas ligadas, teoria do elétron livre de Drude. Radiação de dipolo oscilante. Radiação de antena de meia onda. Radiação de grupo de cargas em movimento. Potenciais de Lienard-Wiechert.

Bibliografia Básica:

- 1-GRIFFITHS, David J. Introduction to electrodynamics. 3. ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 1999.576 p.
- 2-HEALD, Mark, A.; MARION, Jerry B. Classical electromagnetic radiation. Brooks Cole, 1994.
- 3-REITZ, John R.; MILFORD, Frederick J.; CHRISTY, Robert W. Fundamentos da teoria eletromagnética. Rio de Janeiro: Elsevier, 1982. 516 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: mainly electromagnetism and matter. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 2.
- 2-FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B; SANDS, Matthew L. The Feynman lectures on physics: quantum mechanics. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1964. v. 3.
- 3-FOWLES, Grant R.. Introduction to modern optics. 2nd ed., Dover ed.. New York: Dover Publications, 1989. 328 p.
- 4-FRENKEL, Josif. Principios de eletrodinâmica clássica. Sao Paulo: Editora da Universidade de Sao Paulo, 1996. 416 p. (Academica; 3).
- 5-LANDAU, L Davidovich. Electrodynamics of continuous media. 2 ed. Amsterdan: Elsevier, 1984. 460 p. (Course of Theoretical Physics, 8).

MECÂNICA QUÂNTICA III

Código: NHZ3077-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3073-15 Mecânica Quântica II

Ementa:

Operador de densidade. Evolução temporal e representação de interação. Fases de Berry. Partículas idênticas. Segunda Quantização (aplicações: gás de férmions e bósons). Quantização do campo eletromagnético. Formulação da mecânica quântica por integrais de caminho.

Bibliografia Básica:

- 1-J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company.
- 2-Cohen-Tannoudji, Quantum Mechanics, vol.1 and 2, Wiley-Interscience.
- 3-F. Schwabl – Advanced Quantum Mechanics.

Bibliografia Complementar:

- 1-A. L. Fetter and J. D. Walecka, Theory of Many Particle Systems.
- 2-R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics (second edition), Plenum Press.
- 3-A. Peres, Quantum Theory – Concepts & Methods, Kluwer Academic Pub.
- 4-E. Merzbacher, Quantum Mechanics.
- 5-K. Gottfried and T. – M. Yan, Quantum Mechanics: Fundamentals.
- 6-R. Feynman and A. Hibbs, Quantum Mechanics and Path Integrals, McGraw-Hill Book Company.
- 7- M. O. Scully and M. S. Zubairy – Quantum Optics.

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS APLICADAS

Código: NHZ3078-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: MCTB010-13 Calculo Vetorial e Tensorial, NHT3066-15 Variáveis Complexas e Aplicações

Ementa:

Equações diferenciais parciais e suas classificações. Separação de Variáveis e Método de Frobenius. Polinômios de Legendre e harmônicos esféricos. Funções de Bessel. Polinômios de Hermite. Ortogonalidade e Problema de Sturm-Liouville. Funções de Green e distribuições.

Bibliografia Básica:

- 1-Arfken & Weber - Mathematical Methods for Physicists; Spiegel - Análise de Fourier.
- 2-MARY L. BOAS, MATHEMATICAL METHODS IN THE PHYSICAL SCIENCES
- 3-João Barcelos Neto, Matemática para físicos com aplicações, vol II

Bibliografia Complementar:

- 1-ANDREWS, G. E.; ASKEY, R.; ROY, R. Special Functions, Cambridge University Press, 1999.
- 2- BRONSON, R.; COSTA, G. Differential Equations, 3rd Edition, Schaum's outline, 2006
- 3-FIGUEIREDO, DJAIRO GUEDES DE, ANÁLISE DE FOURIER E EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS
- 4-OLIVEIRA, C. E. ; MAIORINO, J. E. Introdução aos métodos da Matemática aplicada. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.
- 5-BUTKOV, E.; Física Matemática. LCT. 1998.

ESTRUTURA ATÔMICA E MOLECULAR

Código: NHZ3007-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCK0104-15 Interações Atômicas e Moleculares, MCTB010-13 Calculo Vetorial e Tensorial, NHT3072-15 Mecânica Quântica I

Ementa:

Tópicos essenciais em teoria de grupos e ligações químicas. Métodos aproximados da mecânica quântica. Determinante de Slater. O Método Hartree-Fock e a Teoria do Funcional da Densidade (DFT). Configurações eletrônicas em átomos multieletrônicos. Método de Semi empíricos aplicados a moléculas orgânicas. Separação eletrônica e nuclear. O método SCF-LCAO-MO aplicado a moléculas poliatômicas. Funções de base Gaussianas. Modelos quânticos aplicados ao espectro rotacional e vibracional. Transições eletrônicas. Espectroscopia Raman. Espectroscopias de Ressonância Magnética Nuclear (NMR) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), Estados excitados e fotoquímica.

Bibliografia Básica:

- 1-ATKINS, P. W.; JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p.
- 2-CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. Física Moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 608 p.
- 3-MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J. Química: um curso universitario. 4ªed. Sao Paulo: Edgard Blucher, 1995. 582 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-BROWN, Theodore I. et al. Quimica: a ciencia central. 9ªed. Sao Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 972 p.
- 2-KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul. Química geral e reações químicas. Sao Paulo: Thomson Learning, 2006. V.1 e 2.
- 3-LOPES, Jose Leite. A estrutura quântica da matéria: do átomo Pré-Socratico às particulas elementares. 3 ed. Rio de Janeiro; Editora UFRJ, 2005. 935 p.
- 4-MENEZES, Luis Carlos de. A materia: uma aventura do espirito: fundamentos e fronteiras do conhecimento fisico. Sao Paulo: Livraria da Fisica, 2005. 277 p.
- 5-NUSSENZEIG, H. Moyses. Curso de Fisica Basica: fluidos, oscilacoes e ondas, calor. 4 ed. Sao Paulo:Edgard Blucher, 2002. 314 p.

ESTADO SÓLIDO

Código: ESTM001-13

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCK0103-15 Física Quântica; ESTO006-13 Materiais e Suas Propriedades

Ementa: Estrutura cristalina e Rede Cristalina: Estrutura dos átomos. Teoria da difração (equações de Laue) e Rede Recíproca. Ligações químicas: sólidos iônicos, sólidos covalentes, sólidos metálicos, sólidos moleculares, sistemas amorfos. Vibrações da rede e fônons: redes monoatômicas e diatômicas. Propriedades térmicas dos fônons; calor específico, condutividade térmica. Gás de elétrons: estatística de Fermi-Dirac.

Bibliografia Básica:

1-KITTEL, C.; Introdução à física do estado sólido. ed. LTC, 8ª edição, 2006.

2-IBACH, H.; LÜTH, H.; Solid state physics: an introduction to principles of materials science. 3rd Ed. Berlin: Springer, 2002.

3-ASHCROFT, N. W.; MERMIN, N.D.; Solid State Physics, Brooks Cole, 1st Ed., 1976.

Bibliografia Complementar:

1-IBACH, Harald; LÜTH, Hans. Solid state physics: an introduction to principles of materials science. 3. ed. Berlin, DEU: Springer, 2002. xii, 501. ISBN 354043870X. (eletrônico)

2-ASHCROFT, Neil W.; MERMIN, Nathaniel David. Física do estado sólido. Tradução de Maria Lúcia Godinho de Oliveira; Revisão de Robson Mendes Matos. São Paulo, SP: Cengage, c2011.

3-YU, Peter Y.; CARDONA, Manuel. Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties. [S.l.: s.n.]. XX, 775, online resource. (Graduate Texts in Physics). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-00710-1>>.

4-OLIVEIRA JÚNIOR, Ivan dos Santos; JESUS, Vitor L. B. de. Introdução à física do estado sólido. 2. ed. São Paulo, SP: Livraria da Física, c2011.

5-MYERS, H. P.; Introductory solid state physics. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2002

6-SUTTON, A. P.; Electronic structure of materials. Oxford: Oxford University Press, 1993.

7-BLAKEMORE, J. S.; Solid State Physics, Cambridge University Press; 2a. ed., 1985

INTRODUÇÃO À FÍSICA NUCLEAR

Código: NHZ3026-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCN407-15 Funções de várias variáveis, NHT3072-15 Mecânica Quântica I

Ementa:

1) Introdução: Descoberta do núcleo 2) Forças nucleares e partículas elementares; 3) Propriedades nucleares: raio, densidade de carga e fator de forma; 4) Energia de ligação e fórmula semi-empírica; 5)

Modelos nucleares: da gota líquida, do gás de Fermi, de camadas e coletivo; 6) Estados excitados; 7) Leis dos decaimentos radioativos; 8) Teorias dos decaimentos alfa, beta, gama e outros processos; 9) Reações nucleares e ressonâncias; 10) Interações da radiação com a matéria; 11) Fissão nuclear, reação em cadeia, física de reatores; 12) Fusão nuclear e nucleossíntese estelar; 13) Detectores; 14) Radioproteção e efeitos biológicos das radiações.

Bibliografia Básica:

- 1- CHUNG, K. C.. Introdução à física nuclear. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. 286 p.
- 2- KRANE, Kenneth S. Introductory nuclear physics. Massachusetts: John Wiley and Sons, 1987. 845 p.
- 3- Física Quântica, R. Eisberg & R. Resnick, Ed. Campus (1979);

Bibliografia Complementar:

- 1-W. R. LEO, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer-Verlag (1987);
- 2-WILLIAMS, William S. C. Nuclear and particle physics. 1994. 385 p.
- 3-H. SCHECHTER, Introdução à Física Nuclear, Ed. UFRJ (2007);
- 4-BLATT, J. M.; WEISSKOPF, V. F. Theoretical nuclear physics, New York: John Wiley, 1952.
- 5-LAMARSH, John R; BARATTA, Anthony J. Introduction to nuclear engineering. 3 ed. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1983. 689 p.
- 6-MAYER-KUCKUK, Theo. Física nuclear. 4 ed. 1993. 482 p.
- 7-POVH, Bogdan et al. Particles and nuclei: an introduction to the physical concepts. 5 ed. Berlin: Springer-Verlag, 2006. 390 p.

INTRODUÇÃO À FÍSICA DE PARTICULAS ELEMENTARES

Código: NHZ3024-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3073-15 Mecânica Quântica II, MCTB010-15 Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Revisão histórica. Quarks e léptons. Simetrias e as leis de conservação. Estrutura de hádrons. Mecânica quântica relativística. Modelo a partons. Noções de teorias de gauge: eletrodinâmica quântica (QED), cromodinâmica quântica (QCD) e o modelo padrão das interações eletrofraca e forte. Regras de Feynman e noções de cálculos de seção de choque e largura de decaimento. Métodos experimentais: aceleradores e detectores. Raios cósmicos.

Bibliografia Básica:

- 1-GRIFFITHS, David. Introduction to elementary particles. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. 392 p.
- 2-HALZEN, Francis; MARTIN, Alan D. Quarks and leptons: an introductory course in modern particle physics. La Vergne: Wiley, 1984. 396 p.
- 3-PERKINS, Donald H. Introduction to high-energy physics. 4.ed. New York: Cambridge University Press, 1999. 426 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-BETTINI, A. Introduction to elementary particle physics. Cambridge; Cambridge Univ. Press, 2008. 431 p.
- 2-BROMBERG, C. A. das; FERBEL, T. introduction to nuclear and particle physics. Singapore: World Scientific, 2006. 172 p.
- 3-CAHN, Robert N; GOLDBERGER, Gerson. The experimental foundations of particle physics. 2a. ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2009. 553 p.
- 4-FERNOW, Richard C. Introduction to experimental particle physics. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 421 p.
- 5-MANN, R. Introduction to particle physics and standard model.

FUNDAMENTOS DA RELATIVIDADE GERAL

Código: NHZ3020-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3054-15 Teoria da Relatividade

Ementa:

Formulação covariante da relatividade restrita. Cálculo tensorial e geometria Riemanniana. Princípio básicos da Relatividade Geral. As equações da geodésica. Equações de Einstein no vácuo. Princípio de correspondência e o limite Newtoniano. Campos fracos e ondas gravitacionais. O testes clássicos da relatividade geral. Solução de Schwarzschild e buracos negros. Tensor de energia-momento e as equações de Einstein na presença de matéria e de campos. Solução de Reissner-Nordström, Kerr e Kerr- Newman. Modelos de Friedmann-Robertson-Walker.

Bibliografia Básica:

- 1-E.F. Taylor, J.A. Wheeler, Exploring Black Holes: Introduction to General Relativity
- 2-J.B. Hartle, Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity
- 3-B.F. Schutz, A First Course in General Relativity

Bibliografia Complementar:

- 1-R. D'Inverno, Introducing Einstein's Relativity
- 2-S. Carroll, Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity
- 3-C.W. Misner, K.S. Thorne, J.A. Wheeler, Gravitation
- 4-S. Weinberg, Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity
- 5-M. P. Hobson, G. P. Efstathiou, A. N. Lasenby, General Relativity: An Introduction for Physicists

BIOFÍSICA

Código: NHZ1003-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCL0308-15 Bioquímica: Estrutura, propriedade e funções de biomoléculas; NHZ1009-09, Biologia Molecular e Biotecnologia

Ementa:

Abordar os princípios dos aspectos físicos (potencial eletroquímico, movimento, pressão, osmose, difusão, temperatura e radiação) envolvidos nos sistemas biológicos, com ênfase no metabolismo celular, construção e função tecidual ou de órgãos e na sinalização intra e intercelular. Introduzir a metodologia utilizada na análise de fenômenos biofísicos.

Bibliografia Básica:

- 1-DURAN, Jose Enrique Rodas. Biofísica - fundamentos e aplicações. Sao Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 318 p.
- 2-GARCIA, Eduardo A.C. Biofísica. Sao Paulo: Sarvier, 2002. 387 p.
- 3-ALBERTS, Bruce; JOHNSON, Alexander; LEWIS, Julian [et al.]. Biologia molecular da célula. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 1463 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-COTTERILL, Rodney. Biophysics: an introduction. Chichester, West Sussex: John, 2002. xii, 395 p.
- 2- HENEINE, Ibrahim F. Biofísica Básica 2. Ed.

INTRODUÇÃO À FÍSICA MÉDICA

Código: ESTB017-13

Quadrimestre:

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 36 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos

Ementa:

Radiologia: física das radiações, proteção radiológica, dosimetria, efeitos biológicos, radioterapia, radiobiologia; Medicina nuclear: princípios de funcionamento; principais técnicas de diagnóstico - cintilografia, PET-CT, SPECT; efeitos nos tecidos biológicos; Ressonância magnética nuclear: princípios de funcionamento; propriedades; efeitos nos tecidos biológicos; aplicações em ciências da vida; Ultrassonografia: princípios de funcionamento; propriedades; efeitos nos tecidos biológicos; aplicações em ciências da vida.

Bibliografia Básica:

EISBERG, R. M.; RESNICK, R. Física Quântica. São Paulo: Editora Campus, 9ª. Ed., 1994.
OKUNO, E.; CALDAS, I.L.; CHOW, C. Física para ciências biológicas e biomédicas - São Paulo: Harbra, 1986.
OKUNO, E. Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios. São Paulo: Harbra, 1998.

Bibliografia Complementar:

BRONZINO, J. D.; Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.
BUSHBERG, J. T.; et al. The essential of medical imaging. Philadelphia, LWW, 2002.
ERNST, R. R.; Bodenhausen, G.; Wokaun, A. Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions. Oxford: Oxford University Press, 2003.
GARCIA, E. A. C.; Biofísica. São Paulo: Sarvier, 2002.

LABORATÓRIO DE FÍSICA MÉDICA

Código: NHZ3080-15

Quadrimestre:

TPI: 0-3-5

Carga Horária: 36 horas

Recomendações: NHT3025-15 Introdução à Física Médica

Ementa:

Detectores de radiação usados na Física Médica. Conceitos de Espectrometria Gama. Características das fontes radioativas emissoras de raios- γ : energia principal, meia-vida, atividade. Componentes de um Espectrômetro de Raios- γ : detector de NaI(Tl) acoplado ao tubo fotomultiplicador, pré-amplificador, amplificador, conversor analógico-digital, analisador de altura dos pulsos (monocanal e multicanal).

Parâmetros de desempenho de um sistema de espectrometria de Raios- γ : resolução em energia, tempo morto, eficiência de detecção. Características dos espectros de raios- γ : identificação do fotopico, borda Compton, pico de retroespalhamento e pico de produção de pares. Calibração por energias e calibração por eficiência do espectrômetro. Identificação de uma fonte radioativa desconhecida e determinação da atividade. Estatística de contagem. Lei do inverso ao quadrado da distância. Atenuação da radiação gama por filtros de Al e Pb. Testes de controle de qualidade nos equipamentos de radiodiagnóstico: convencional, mamográfico, fluoroscópico, tomográfico. Medição da kilovoltagem (de forma invasiva e não invasiva), tempo de exposição, corrente do tubo de raios-X. Medida do tamanho do ponto focal. Congruência do feixe de luz com o feixe de raios-X. Medida da camada semiredutora (HVL). Resolução espacial de alto e baixo contraste.

Bibliografia Básica:

- 1-R. S. Peterson, *Experimental γ Ray Spectroscopy and Investigations of Experimental Radioactivity*. Published by Spectrum Techniques, USA, 1996.
Spectrum Techniques, *Lab. Manual, Student Version*, USA, 2002.
- 2-A. C. Alexandre, P. R. Costa, R. E. F. Corte, T. A. C. Furquim, *Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. Editorial ANVISA, Brasil, 2005.

Bibliografia Complementar:

- 1-G. F. Knoll, *Radiation detection and measurements* (3th edition), John Wiley & Sons, New York, USA, 2000. ISBN-10: 0471073385
- 2-G. Gilmore, *Practical Gamma-ray Spectroscopy* (2nd edition), Wiley, 2008. ISBN-10: 0470861967
EG&G ORTEC, *Experiments in Nuclear Science, Laboratory Manual* (3th edition), USA, 1987.
- 3-Thomaz Ghilardi Netto, *Garantia e Controle de Qualidade em Radiodiagnóstico*, FMRP-USP, Brasil, 1998.
- 4-S. J. Shepard e P. P. Lin, (American Association of Physicist in Medicine), *Quality Control in Diagnostic Radiology: AAPM Report N^o 74*. Medical Physics Publishing, USA, 2002.

LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE MATERIAIS

Código: NHZ3031-15

Quadrimestre:

TPI: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3072-15 Mecânica Quântica I, ESTM001-13 Estado Sólido

Ementa:

Estruturas cristalina, eletrônica e magnética. Caracterização experimental das propriedades térmicas, magnéticas e de transporte elétrico/térmico como função da temperatura, campo magnético e pressão em diversos materiais de interesse científico e tecnológico. Transições de fase e fenômenos críticos. Propriedades estruturais: difração de Raios-X e métodos de refinamento, absorção e espalhamento.

Bibliografia Básica:

1-KITTEL, Charles. Introdução a física do estado sólido. [Introduction to solid state physics. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 578 p.

2-ASHCROFT, Neil W; MERMIN, N.David. Solid state physics. Singapore: Brooks/Cole: Thomson, 1976. 826p.

3-KAUFMANN, Elton N. Characterization of Materials. Vols 1 e 2. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003

Bibliografia Complementar:

1-HOFMANN, P. Solid state physics; an introduction. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. 419p.

2-IBACH, Harald; LUTH, Hans. Solid-state physics: an introduction to principles of materials science. 4 ed. Berlin: Springer, 2009. 501 p.

3-MYERS, H P. Introductory solid state physics. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2002. 511 p.

4-ROSENBERG, H M. The solid state: an introduction to the physics of crystals for students of physics, materials science, and engineering. 3 ed. Oxford: Oxford University, 1988. 315 p. (Oxford physics series,9).

5-ZIMAN, J. M. Principles of the theory of solids. 2 ed. Cambridge: University Press, 1972. 435p.

TECNOLOGIA DO VÁCUO E CRIOGENIA

Código: NHZ3052-15

Quadrimestre:

TPI: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3049-15 Princípios de Termodinâmica, NHT3072-15 Mecânica Quântica I, ESTM001-13 Estado Sólido

Ementa:

Teoria dos gases rarefeitos. Escoamento de gases. Bombas de vácuo. Descrição quantitativa do bombeamento de sistemas de vácuo, velocidade de bombeamento, condutância, escoamento de gases. Adsorção, dessorção e evaporação de moléculas em vácuo. Medidores de pressão. Acessórios: armadilhas, anteparos, válvulas, etc. Detecção de vazamentos reais e virtuais. Limpeza. Métodos e máquinas produtoras de baixa temperatura. Liquefação de gases. Medição de temperatura. Componentes criogênicos. Espectrômetro de massa.

Bibliografia Básica:

1-HOLLAND, L.; STECKELMACHER, W.; YARWOOD, J. Vacuum manual. London: Spon, 1974. 425 p.

2-O'HANLON, J. F. A user's guide to vacuum technology. New York: John Wiley and Sons, 1980.

3-ROTH, A. Vacuum technology. 3 ed. Amsterdam: Elsevier Science Pub., 1990. 554 p.

Bibliografia Complementar:

1-CHAMBERS, Austin. Modern vacuum physics. Boca Raton: Chapman & Hall, 2005. 341 p.

2-MACMILLAN, K. Low temperature laboratory techniques. AC Rose-Innes: English University Press, 1973.

3-MOORE, J. H. et al. Experimental low temperature physics.

4-MOUTINHO, A.M.C.; SILVA, M.E.F.; CUNHA, M. A. Tecnologia de vácuo. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 1981.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA

Código: NHZ3042-15

Quadrimestre:

TPI: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3072-15 Mecânica Quântica I, ESTM001-13 Estado Sólido

Ementa:

Noções de óptica eletrônica. Lentes magnéticas. Microscópio eletrônico de transmissão (MET): fonte de elétrons; sistema de iluminação; sistema de formação da imagem; aberrações de lentes; poder de resolução e profundidade de campo e foco; formação do diagrama de difração e da imagem. Microscópio eletrônico de varredura (MEV): sistema óptico-eletrônico; interação feixe-amostra. Formação de imagens no microscópio eletrônico de transmissão. Microanálise: descrição do método; espectro característico de emissão de raios-X; espectroscopia por dispersão de energia (EDS) e por dispersão de comprimento de onda (WDS); microanálise por raios-X em MET e MEV; microanálise por perda de energia de elétrons (EELS). Aulas práticas de preparação de amostras e observações experimentais nos microscópios eletrônicos.

Bibliografia Básica:

- 1-HALL, C. E. Introduction to electron microscopy. 2 ed. New York: McGraw-Hill, 1966. 397 p.
- 2-REIMER, L. M. Transmission electron microscopy: physics of image formation and microanalysis. New York: Springer, 1984.
- 3-WELLS, O.C. Scanning electron microscopy. New York: McGraw Hill Book Co., 1974.

Bibliografia Complementar:

- 1-FULTZ, B.; HOWE, J. Transmission electron microscopy and diffractometry of materials. Berlin: Springer, 2008. 758 p.
- 2-HIRSCH, M.A.et al. Electron microscopy of thin crystals. London: Butterworths, 1985.
- 3-NEWBURRY, D. E. et al. Advanced scanning electron microscopy and X-Ray microanalysis. 2 ed. New York: Plenum Press, 1987.
- 4-WILLIAMS, D. B.; CARTER, C. B. Transmission electron microscopy: a textbook for materials science. New York; plenum, 1996. 729 p.
- 5-ZANETTE, Susana I., Introdução à Microscopia de Força Atômica São Paulo, SP : Livraria da Física : CBPF, c2010. 101 p.

LASERS E ÓPTICA MODERNA

Código: NHZ3081-15

Quadrimestre:

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCK0103-15 Física Quântica, NHT3044-15 Óptica, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Revisão da Teoria Eletromagnética (Equações de Maxwell); Equação de Onda; Formalismo de traçado de raios; Cavidades Ópticas; Soluções da Equação de Onda em Cavidades Ópticas Estáveis: Modo TEM 0,0 e modos TEM . Interação da radiação com a matéria: Emissão de corpo negro e os coeficientes de Einstein; Emissão estimulada e ganho; Oscilação Laser; Tipos de Laser; Princípios de Holografia; Princípios de Óptica Não-Linear; Princípios de Espectroscopia laser; Princípios de manipulação do movimento de átomos com fótons.

Bibliografia Básica:

- 1-HECHT, Eugene.. Optics. 4th ed.. Reading, Mass: Addison-Wesley, 2002. 698 p.
- 2-METCALF, H. J.; VAN DER STRATEN, P. Laser coling and trapping. New York: Springer, 1999.
- 3-VERDEYEN, Joseph T. Laser electronics. 3 ed. Englewood Cliffs, EUA: Prentice Hall, 1995. 778 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-BERNE, B. J.; PECORA, R. Dynamic light scattering; with applications to chemistry, biology and physics. Mineola; Dovwer Publications, 2000. 376 p.
- 2-BORN, Max; WOLF, Emil. Principles of optics: eletromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light. 7.th. New York: University Press Cambridge, 2005. 952 p.
- 3-FOWLES, Grant R.. Introduction to modern optics. 2nd ed., Dover ed.. New York: Dover Publications, 1989. 328 p.
- 4-MESCHÉDE, Dieter. Optics, light and lasers: the practical approach to modern aspects of photonics and laser physics. 2 ed. Weinheim; Wiley-VCH, 2007. 572 p.

FÍSICA DE SEMICONDUTORES

Código: NHZ3011-15

Quadrimestre:

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15 Física Quântica, BCK0104-15 Interações atômicas e Moleculares, BCN0407-15 Funções de Várias Variáveis

Ementa:

Física e Propriedades dos Semicondutores, Elétrons em Cristais, Junções p-n, Contatos Metal-Semicondutor, Contato Schottky, Diodos, Dispositivos Optoeletrônicos Inorgânicos e Orgânicos, Transistores (Bipolar, FET, MOSFET), Caracterização Experimental de Materiais e Dispositivos Semicondutores (transporte eletrônico, propriedades térmicas, propriedades magnéticas, propriedades ópticas).

Bibliografia Básica:

- 1-Sérgio M. Rezende – Materiais Dispositivos Semicondutores – Editora Livraria da Física, 2ª Edição, 2004.
- 2-H. Ibach, H. Lüth - Solid-State Physics: An introduction to principles of materials science – Springer, 3ª Edition, 2003.
- 3-D. A Neamen - Semiconductor Physics And Devices: Basic Principles – McGraw Hill, 4ª edition, 2011.

Bibliografia Complementar:

- 1- S. M. Sze – Physics of Semiconductor Devices – John Wiley & Sons, 1ª Edition, 1981.
- 2-C Kittel - Introdução à Física do Estado Sólido, 8ª Edição, Editora LTC, 2006
- 3-Michael C. Petty – Molecular Electronics, from principles to practice – Wiley, 1ª Edition, 2007.
- 4-K. Seeger – Semiconductor Physics – Springer, 6ª Edition, 1997.
- 5-K. F. Brennan – The Physics of Semiconductors, with applications to optoelectronic devices- 6-Cambridge University Press, 1999.
- 7-Kwok K. Ng – Complete Guide to Semiconductor Devices – Wiley Interscience, 2ª Edition, 2002.

FÍSICA COMPUTACIONAL

Código: NHZ3010-15

Quadrimestre:

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCK0104-15 Interações Atômicas e Moleculares, MTB009-13 Cálculo Numérico; NHT3066-15 Variáveis complexas e aplicações, NHT3067-15 Análise de Fourier e Aplicações

Ementa:

Linguagem e Algoritmo. Precisão da máquina. Derivação numérica. Quadratura de uma função. Equações diferenciais ordinárias, técnicas de soluções: algoritmos de Euler, de Runge-Kutta. Problemas de valores de contorno e autovalores. Técnicas de soluções de equações diferenciais parciais: Equações elípticas, equações parabólicas, equações hiperbólicas. Probabilidade. Variáveis aleatórias e processos estocásticos. Dinâmica molecular. Dinâmica estocástica. Método de Monte Carlo.

Bibliografia Básica:

- 1-GARCIA, Alejandro L. Numerical methods for physics. 2 ed. Upper Saddle River, EUA: Prentice, 2000. 423 p.
- 2-SHERER, Claudio. Métodos computacionais da física. Sao Paulo: Editora Livraria da Física, 2005. 284 p.
- 3-SPERANDIO, Decio; MENDES, Joao Texeira; MONKEY E SILVA, Luiz Henry. Calculo numerico: características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 354 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-DUBIN, Daniel. Numerical and analytical methods for scientists and engineers using mathematica. Hoboken, N.J: Wiley-Interscience, 2003. 633 p.
- 2-GILAT, Amos; SUBRAMANIAM, Vish. Numerical methods for engineers and scientists: an introduction with applications using MATLAB. Hoboken, N.J: Wiley, 2008. 459 p.
- 3-GOULD, Harvey; TOBOCHNIK, Jan; CHRISTIAN, Wolfgang. An introduction to computer simulation methods: applications to physical systems. 3 ed.. San Francisco: Pearson, 2006. 796 p.

4-PRESS, William H. Numerical recipes in FORTRAN 90: the art of parallel scientific computing 2 of the Fortran Numerical recipes. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. v. 2. 1486 p. (Fortran numerical recipes).

5-VETTERLING, William T et al. Numerical recipes: example book (C++). 2 ed. New York: The Cambridge Press University, 2002. 318 p.

CRISTALOGRAFIA E DIFRAÇÃO DE RAIOS X

Código: NHZ3082-15

Quadrimestre:

TPI: 3-1-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3072-15 Mecânica Quântica I, ESTM001-13 Estado Sólido

Ementa:

Redes e sistemas cristalinos, grupos espaciais e simetria, produção de raios X, difração por redes de átomos, determinação de estruturas cristalinas, técnicas experimentais de difração de raios X, outras técnicas de difração.

Bibliografia Básica:

1-TILLEY, R.J.D. *Cristalografia Cristais e Estruturas Cristalinas*, Oficina de textos, 2014.

2-PECHARSKY V. and ZAVALIJ P. *Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials*, Springer, 2009.

3-DE GRAEF, M., McHENRY, M.E. *Structure of Materials An Introduction to Crystallography, Diffraction and Symmetry*, Cambridge University Press, 2012.

Bibliografia Complementar:

1-CULLITY, B.D. *Elements of X-Ray Diffraction*, Addison-Wesley,

1978. 2-MASSA, W. *Crystal Structure Determination*, Springer, 2004.

3-GUINIER, A. *X-Ray Diffraction in Crystals, Imperfect Crystals, and Amorphous Bodies*, Dover, 1994.

4-KLUG, H. P. and ALEXANDER, L. E. *X-Ray Diffraction Procedures*, Wiley-Interscience, 1974.

5-WARREN B. E. *X-Ray Diffraction*, Dover, 1990.

TEORIA DE GRUPOS EM FÍSICA

Código: NHZ3056-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3072-15 Mecânica Quântica I, MCT Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Elementos da teoria de grupos; subgrupos; grupos finitos. Caracteres. Autoestados. Produto direto. Cosets. Grupos de Lie. Geradores e álgebra de Lie. Representação adjunta. Estados e operadores. Grupo

SU(N). Operadores tensoriais. Teoria de representações da álgebra de Lie. Pesos e raízes. A matriz de Cartan. Diagramas de Dynkin. Pesos fundamentais. Tensores invariantes. Grupos clássicos SO(N). Grupos excepcionais. O teorema de classificação. Espinores. Quaternions.

Bibliografia Básica:

- 1- “W.-K. Tung, Group Theory in Physics”
- 2-J. Cornwell, Group Theory in Physics: An Introduction
- 3-H. Georgi, Lie Algebras In Particle Physics: from Isospin To Unified Theories

Bibliografia Complementar:

- 1-H. Weyl, The Classical Groups: Their Invariants and Representations
- 2-H. Weyl, The Theory of Groups and Quantum Mechanics
- 3-P. Szekeres, A Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry
- 4-M. Tinkham, Group Theory and Quantum Mechanics
- 5-S. Sternberg, Group Theory and Physics

DINÂMICA NÃO LINEAR E CAOS

Código: NHZ3002-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3069-15 Mecânica Clássica II, MCTB001-13Algebra Linear

Ementa:

Conceitos básicos: equações diferenciais e mapas; espaço de fase e retrato de fase; mapa de Poincaré e mapa estroboscópico. Mapas unidimensionais: pontos fixos e periódicos e sua estabilidade; a família de mapas logísticos; expoentes de Lyapunov e caos; mapas abertos e dimensão fractal. Sistemas dissipativos em dimensão maior que um: atratores estranhos. Sistemas conservativos: o mapa padrão; caos de separatriz; elementos de caos Hamiltoniano.

Bibliografia Básica:

- 1-Alligood, Sauer & Yorke, Chaos: An Introduction to Dynamical Systems
- 2-E. Ott, Chaos in Dynamical Systems.
- 3-L.H.A. Monteiro, Sistemas Dinâmicos.

Bibliografia Complementar:

- 1-T. Tel & M. Gruiz, Chaotic Dynamics: an introduction based on classical mechanics
- 2-M. Tabor, Chaos and Integrability in Nonlinear Dynamics: An Introduction.
- 3-S. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos
- 4- H. Goldstein, C. Poole, C. Safko, Classical Mechanics
- 5-H. C Corben, P. Stehle. Classical mechanics.

TEORIA CLÁSSICA DOS CAMPOS

Código: NHZ3053-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Mecânica Clássica II, Eletromagnetismo II, Teoria da Relatividade.

Ementa:

Sistemas com muitos graus de liberdade e modos normais. Formulação lagrangeana para meios contínuos. Corda e membrana vibrantes. Formulação lagrangeana da mecânica relativística. Formulação relativística das equações da eletrodinâmica e do campo escalar. O campo de Dirac. Interações dos campos com fontes externas. O teorema de Noether e as leis de conservação para os campos. Tensor de energia-momento. Simetria de calibre. Quebra espontânea de simetrias globais. O mecanismo de Higgs. Teorias topológicas. Domínios de parede.

Bibliografia Básica:

- 1-Marion Jerry B, Thornton Stephen T, *Classical Dynamics Of Particles And Systems*
- 2-Greiner W., Reinhardt. *Field quantization*
- 3-V. Rubakov, *Classical Theory of Gauge Fields*

Bibliografia Complementar:

- 1-H. Goldstein, *Classical Mechanics*
- 2-L.D. Landau, E. M. Lifshitz, *The Classical Theory of Fields*
- 3-J.D. Jackson, *Eletrodinâmica Clássica*
- 4-A.L. Fetter, J.D. Walecka, *Theoretical Mechanics of Particles and Continua*
- 5-G. Giachetta, L. Mangiarotti, G. Sardanashvily, *Advanced Classical Field Theory*
- 6-M. Shifman, *Advanced Topics in Quantum Field Theory: A Lecture Course*

NOÇÕES DE ASTRONOMIA E COSMOLOGIA

Código: NHZ3043-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos, BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos e BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15 Física Quântica

Ementa:

O papel da astronomia: nascimento da ciência e dos modelos cosmológicos. O universo mecânico. Telescópios e nossa visão do cosmos. Noções de relatividade. O sistema solar: a Terra, a Lua, Mercúrio, Marte, Vênus e os planetas jovianos. Origem e evolução do sistema solar. O Sol. Nascimento estelar e matéria interestelar. Vida e morte das estrelas. A Via Láctea, galáxias e evolução galáctica. Galáxias ativas e quasares. O universo e a história do cosmos. Astrobiologia.

Bibliografia Básica:

- 1-Carrol & Ostlie, An introduction to Modern Astrophysics, ed. Pearson / Addison Wesley
- 2-OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; Saraiva, Maria de Fátima Oliveira. Astronomia & astrofísica. 2.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004. 557 p.
- 3-FRIAÇA, Amâncio C.S.et al. Astronomia: uma visão geral do universo. 2.ed. São Paulo: EdUSP, 2006. 278 p. (Academia, v.28).

Bibliografia Complementar:

- 1-SHU, Frank H. The physical universe: an introduction to Astronomy. Mill Valley, EUA: University Science Books, 1982. 584 p. (Series of books in astronomy)
- 2-R. Freedman, W. J. Kaufmann III, Universe, editora W. H. Freeman & Company
- 3-HORVATH, J.E.. O ABCD da astronomia e astrofísica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008. 225 p.
- 4-R. Boczko, Conceitos de Astronomia, editora Edgard Blucher
- 5-M. Zeilik, S. A. Gregory & E. V. P. Smith, Introductory Astronomy and Astrophysic, editora Saunders

EVOLUÇÃO DA FÍSICA

Código: NHZ3008-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos, BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos e BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15 Física Quântica

Ementa:

Apresentação geral do desenvolvimento histórico da física. As contribuições dos principais pensadores/filósofos naturais/cientistas para a física ao longo dos séculos, desde a Grécia Antiga até o período contemporâneo. Seleção e análise detalhada de episódios históricos relevantes da história da física, a serem escolhidos pelo professor, tais como: a ciência grega na Antiguidade, o pensamento medieval sobre o mundo, a relação entre Renascimento e ciência moderna, a revolução na astronomia com Copérnico, a revolução na física do século XVII, a popularização da ciência e o desenvolvimento do eletromagnetismo nos séculos XVIII e XIX, a física quântica e a relatividade no século XX, dentre outros.

Bibliografia Básica:

- 1-WESTFALL, R.S. A construção da ciência moderna: mecanismos e mecânica. Porto: Porto Editora, 2001.
- 2-GRANT, E. Os fundamentos da ciência moderna na idade média. Porto: Porto Editora, 2002.
- 3-EINSTEIN, A.; Infeld, L. A evolução da física. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.
- 4-ROCHA, J.F. Origens e evolução das ideias da física. Salvador: EdUFBA, 2002.

Bibliografia Complementar:

- 1-LLOYD, G.E.R. Early Greek Science: Thales to Aristotle. New York/London: W.W. Norton & Company, 1970.
- 2-LLOYD, G.E.R. Greek Science After Aristotle. New York/London: W.W. Norton & Company, 1973.
- 3-HALL, A.R. From Galileo to Newton. Mineola: Dover Publications Inc., 1981.
- 4-COHEN, I.B. Revolution in Science. Cambridge-MA/London: Belknap Press, 1985.
- 5-BRAGA, M.; Guerra, A.; Reis, J.C. Breve história da ciência moderna. 4 vols. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.
- 6-ROSSI, P. O nascimento da ciência moderna na Europa. Bauru: EDUSC, 2001.

7-ROSSI, P. A ciência e a filosofia dos modernos. Bauru: Editora da Unesp, 2001

FUNDAMENTOS DA MECÂNICA DOS FLUIDOS

Código: NHZ3019-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos, BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos, BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15, NHT3012-15 Física do Contínuo; MCTB010-13 Cálculo Vetorial e Tensorial

Ementa:

Equação de Continuidade. Equação de Euler. Hidrostática. Equação de Bernoulli. Tensor fluxo de momento. Fluidos potenciais. Fluidos incompressíveis. Força de arrasto. Equação de Navier-Stokes. Dissipação de energia em um fluido incompressível. Fluxo em um tubo. Fluxo entre cilindros girando. Fluxo com pequeno número de Reynolds. Movimento oscilatório de um fluido viscoso. Estabilidade.

Bibliografia Básica:

- 1-BLUNCHEN, Edgar. ; GRANGER, R. Fluid mechanics.
- 2-CATTANI, Mauro S D. Elementos de mecanica dos fluidos. 2 ed. Sao Paulo: Blucher, 2005. 155 p.
- 3-LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. Fluid mechanics. 2 ed. Amsterdam: Elsevier, 2006. 539 p. (Course of Theoretical Physics, v. 6).

Bibliografia Complementar:

- 1-ACHESON, D J. Elementary fluid dynamics. Oxford: Clarendon Press; Oxford University Press, 1990. 397 p. (Oxford applied mathematics and computing science series).
- 2-BATCHELOR, G K. An introduction to fluid dynamics. New York: Cambridge University Press, 2000. 615 p. (Cambridge mathematical library).
- 3-MEYERS, R.E. Introduction to mathematical fluid dynamics.

FLUIDOS QUÂNTICOS

Código: NHZ3014-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3073-15 Mecânica Quântica II, NHT3066-15 Variáveis Complexas e aplicações, NHT3036-15 Mecânica Estatística

Ementa:

Partículas idênticas, sistemas de duas partículas, bósons e férmions. Estatística quântica, número de ocupação, ensemble micro canônico, estatística de Bose, estatística de Fermi. Gás de Bose, fótons, fônons, calor específico de Debye, condensação de Bose-Einstein, ocupação macroscópica, equação de estado, o condensado, calor específico, gás interagentes, Hélio líquido, átomos alcalinos bosônicos ultra-frios. Gás de Fermi, energia e temperatura de Fermi, propriedades do gás em baixas temperaturas, gás livre de elétrons, níveis de energia, calor específico do gás, propriedades de condutância do gás no metal, movimentos nos campos magnéticos, condutividade térmica dos metais, superfície de Fermi para o gás interagente. Supercondutividade, ocorrência e destruição da supercondutividade por campos magnéticos, efeito Meissner, calor específico, lacuna de energia, equação de London. Teoria BCS da supercondutividade. Supercondutores de alta-temperatura.

Bibliografia Básica:

- 1-EISBERG, Robert; RESNICK, Robert. Física Quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. Rio de Janeiro: Elsevier, 1979. 928 p.
- 2-GRIFFITHS, David J. Introduction to quantum mechanics. 2 ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2005. 468 p.
- 3-HUANG, Kerson. Introduction to statistical physics. London: Taylor & Francis, 2001. 288 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-ANNETT, J. F. Superconductivity, superfluids and condensates. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- 2-KITTEL, Charles. Introdução a física do estado sólido. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 578 p.
- 3-LANDAU, A. J. et al. Statistical physics; theory of the condensed state. Amsterdam: Butterworth-Heinemann, 1991. 387 p.
- 4-LEGGETT, A. J. Quantum liquids: Bose condensation and cooper pairing in condensed-matter systems. Oxford: Oxford University Press, 2006. 388 p.
- 5-PETHICK, Christopher; SMITH, Henrik. Bose-Einstein condensation in dilute gases. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University, 2008. 569 p.

INTRODUÇÃO À COSMOLOGIA

Código: NHZ3023-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHZ3043-15 Noções de Astronomia e Cosmologia

Ementa:

Evolução histórica da cosmologia. Observações recentes e a estrutura do universo. Descrição matemática do universo. Universo em expansão e a constante de Hubble. Modelos de Friedmann. O universo acelerado e a constante cosmológica. Matéria e energia escuras. História térmica do universo. Radiação cósmica de fundo. A formação da estrutura do universo. O universo inflacionário. Modelos alternativos.

Bibliografia Básica:

- 1-SHORE, Steven N. The tapestry of modern astrophysics. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2003. 861 p.
- 2-CARROLL, Bradley W; OSTLIE, Dale A. An introduction to modern astrophysics. 2 ed. San Francisco, EUA: Pearson Addison-Wesley, 2007. 1278 p.

3-PADMANABHAN, T. Theoretical astrophysics. New York: Cambridge University Press, 2000. 3 v.

Bibliografia Complementar:

1-COLES, Peter. Cosmology: a very short introduction. Oxford: Oxford University, 2001. 139 p. (Very short introductions).

2-FERRIS, T. O despertar na via lactea uma história da astronomia. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.

3-HAWLEY, J. F.; HOLCOMB, K. A. Foundations of modern cosmology. Oxford: Oxford University Press, 1989.

4-HORVATH, Jorge et al. Cosmologia Física: do micro ao macro cosmos e vice-versa. Sao Paulo: Livraria da Física, 2007. 315 p.

5-ISLAM, J.N. An introduction to mathematical cosmology. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

Disponível em:
<http://assets.cambridge.org/97805214/96506/frontmatter/9780521496506_frontmatter.pdf>.

Acessado em:

INTRODUÇÃO À FÍSICA ESTELAR

Código: NHZ3083-15

Trimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHZ3043-15 Noções de Astronomia e Cosmologia

Ementa:

Estrutura estelar: equações de estrutura, equações de estado da matéria estelar, modelos politrópicos. Teoria da evolução estelar: equações de evolução, transporte de energia por radiação, condução e convecção, principais ciclos de queima nuclear, emissão de neutrinos, atmosferas estelares. Estrelas: diagrama HR, formação das protoestrelas, contração pre-sequência-principal, evolução na sequência principal, evolução após a sequência-principal, queima de Hélio, estrutura de camadas das fases posteriores, ciclos nucleares e estabilidade das camadas, Fases finais e colapso gravitacional, explosões de supernovas, formação de anãs brancas, estrelas de nêutrons e buracos negros. Estrelas Anãs Brancas. O limite de Chandrasekhar. Acreção em anãs brancas e supernovas tipo I: processos físicos nas explosões, curvas de luz e aplicações na cosmologia. Estrelas de nêutrons: características observadas, composição interna, pulsares (modelo do dipolo magnético e alternativas). Buracos negros: Acreção sobre buracos negros. Observações indiretas de buracos negros. Gamma Ray Bursts (GRBs): observações e modelos teóricos dos progenitores.

Bibliografia Básica:

1-HORVATH, J. E. Fundamentos de evolução estelar, supernovas e objetos compactos. Livraria da Física, 2011. 392 p.

2-BRADT, Hale. Astrophysics processes: the physics of astronomical phenomena. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 2008. 504 p.

3-KIPPENHAHN, R; WEIGERT, A. Stellar structure and evolution: study edition. Berlin: Springer-Verlag, 1994. 468 p. (A & A Library).

Bibliografia Complementar:

- 1-SHORE, Steven N. The tapestry of modern astrophysics. Hoboken, N.J: Wiley-Interscience, 2003. 861 p.
- 2-CARROLL, Bradley W; OSTLIE, Dale A. An introduction to modern astrophysics. 2 ed. San Francisco, EUA: Pearson Addison-Wesley, 2007. 1278 p.
- 3-PADMANABHAN, T. Theoretical astrophysics. New York: Cambridge University Press, 2000. 3 v.
- 4-RYDEN, B.; PETERSON, B. M. Foundations in astrophysics. New York: Pearson Addison-Wesley, 2009.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS E ELETRÔNICAS

Código: NHZ3085-15

Quadrimestre:

TPI: 2-2-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHT3072-15 Mecânica Quântica I, ESTM001-13 Estado Sólido

Ementa:

Campo magnético; Magnetização e momentos magnéticos; Magnetismo em materiais: diamagnéticos, paramagnético, ferromagnético, antiferromagnético, ferrimagnético e superparamagnéticos. Supercondutividade. Materiais dielétricos e ferroelétricos; Sistemas de baixa dimensionalidade. Experimentos envolvendo tais propriedades físicas.

Bibliografia Básica:

- 1-BLAKEMORE, J S. Solid state physics. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press,1985. 506p.
- 2-KITTEL, Charles. Introdução a física do estado solido. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 578 p.
- 3-O'HANDLEY, Robert C. Modern magnetic materials: principles and applications. New York: Wiley, 2000. 740 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-ASHCROFT, Neil W; MERMIN, N.David. Solid state physics. Singapore: Brooks/Cole: Thomson, 1976. 826 p.
- 2-HOFMANN, P. Solid state physics: an introduction. Hoboken: Jophn Wiley & Sons, 2011. 419p.
- 3-MYERS, H P. Introductory solid state physics. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2002. 511 p.
- 4-PPMS. Physical property measurement system. (Apostila).
- 5-ZIMAN, J. M. Principles of the theory of solids. 2 ed. Cambridge: University Press, 1972. 435 p.

CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS

Código: ESZU022-13

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Não há

Ementa:

Formação e composição química da atmosfera. As principais camadas atmosféricas e suas propriedades. Transporte de energia. Influência da radiação solar na atmosfera. Ozônio estratosférico. Efeito estufa e aquecimento global. Emissões de CO₂. Água na atmosfera. Os movimentos da atmosfera (vento geostrofico e força de Coriolis). Introdução à eletricidade atmosférica: campos elétricos atmosféricos e condutividade, estrutura elétrica das nuvens, física dos relâmpagos, ionosfera. Radiação cósmica. Previsão meteorológica e mudanças climáticas. Fontes e efeitos da poluição atmosférica. Chuva ácida. Gestão da qualidade do ar: legislação, normatização, inventário e monitoramento. Estudos de caso de poluição atmosférica.

Bibliografia Básica:

- 1-AHRENS, D.C. - Meteorology Today: an introduction to weather, climate, and the environment. 2 ed. St. Paul: West Publishing, 1985, 523 p.
- 2-DONN, W.L. - Meteorology. McGraw-Hill, 1975, 518 p.
- 3-IRIBARNE, J. V.; CHO, H. R. Atmospheric physics. Boston: Springer, 1980 212 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-ACKERMAN, S. A.; KNOX, J.A. Meteorology: Understanding the atmosphere. Pacific Grove: Brooks/Cole-Thomson Learning. 2002. 486p.
- 2-FREDERICK, John E. Principles of atmospheric science. Sudbury: Jones and Bartlett Publishers, 2008 211 p.
- 3-HEWITT, C. N.; JACKSON, A. V. Atmospheric science for environmental scientists Wiley-Blackwell: Oxford, 2009, 300 p.
- 4-LUTGENS, Frederick K.; TARBUCK, Edward J. The atmosphere; an introduction to meteorology. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. 434 p.
- 5-MARKET, Patrick S.; EBERT-ORIBE, Rebecca L.; ROCKETTE, Scott M. Case studies in meteorology. Kendal Hunt Publishing, 60 p.

MÉTODOS DE FORMAÇÃO DE IMAGEM E INSPEÇÃO NUCLEAR

Código: NHZ3041-15

Quadrimestre:

TPI: 2-2-5

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHZ3026-15 Introdução à Física Nuclear

Ementa:

1) Produção, transporte e detecção de radiação em sistemas de imageamento; 2) Fundamentos de probabilidade e estatística, propagação de erros e integração numérica; 3) Equação de transporte de Boltzmann em sua forma integral; 4) Processo estocástico de transporte e interação da radiação com a matéria; 5) Fundamentos sobre, gamagrafia, neutrongrafia e tomografia computadorizada; 6) Sensores utilizados para imageamento: detectores cintiladores, sensores óticos, detectores a gás, detectores semicondutores, sistemas PET, etc.; 7) Técnicas de medidas para obtenção de imagens; 8) Limites estatísticos que afetam a resolução energética e espacial das imagens; 9) Processamento analógico e digital dos sinais, análise de dados utilizando métodos estatísticos; 10) Ensaios não destrutivos utilizando radiações ionizantes.

Bibliografia Básica:

1-G. Satchler, Direct Nuclear Reactions Outros Textos: Austern, Direct Nuclear Reaction Theory, Bock heavy ion reactions, P. Fröbrich and R. Lipperheide, Theory of Nuclear Reactions, Feshbach, Nuclear reactions e artigos fundamentais da area.

Bibliografia Complementar:

- 1-Techniques for Nuclear and Particle Physics (A How-to Approach), W.R. Leo (1994), Springer-Verlag
- 2-Nuclear and Particle Physics (An Introduction), B.R. Martin (2009), John Wiley & Sons
- 3-Introdução à Física Nuclear, H. Schechter & C.A. Bertulani (2007), UFRJ
- 4-Direct Nuclear Reactions, N. K. Glendenning (2004), World Scientific Publishing Company
- 5-Theory of Nuclear Reactions, P. Frobich e R. Lipperheide (1996), Oxford University Press

FÍSICA DO MEIO AMBIENTE

Código: NHZ3084-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0204-15 Fenômenos Mecânicos, BCJ0205-15 Fenômenos Térmicos, BCN0402-15

Função de uma variável

Ementa:

A Terra como sistema. A especificidade do sistema Terra. A radiação solar (características e variabilidade). Física da atmosfera (Balanço de fluxos, caracterização e intervenção humana). Física da Hidrosfera. Física da Biosfera. Formação para a sustentabilidade (Educação Ambiental Crítica, Complexa e Reflexiva).

Bibliografia Básica:

- 1-BRAGA B. (org.). *Introdução à Engenharia Ambiental*. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.
- 2-HARTMANN, D.L. *Global Physical Climatology*. San Diego: Academic Press, 1994.
- 3-KAWAMURA, M. R. D. Notas de aula do curso de graduação *Física do Meio Ambiente*. Instituto de Física. São Paulo: USP, 2010.

Bibliografia Complementar:

- 1-TAYLOR, F.W. *Elementary Climate Physics*. Oxford University Press, 2005.
- 2-BECK, U. *A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva*. In: Beck, U; Giddens, A. e Lash, S. (Org), *Modernização reflexiva*, p.11-72. São Paulo: Editora da Unesp, 1997.
- 3-BUSH, M. *Ecological and Changing Planet*. London: Prentice Hall Int., 2004
- 4-DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- 5-GARCÍA, J. E. *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Espanha: Diada Editora S. L., 1998.

6-GOULD, S.J. O que é vida? Como um problema histórico. In: Murphy e O'Neill (Org.). *O que é a vida? 50 anos depois*. São Paulo: Editora UNESP, 1997.

INTERAÇÕES DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA

Código: NHZ3021-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: BCJ0203-15 Fenômenos Eletromagnéticos, BCK0103-15 Física Quântica

Ementa:

Fundamentos de eletromagnetismo. Campos multipolares. Ondas eletromagnéticas. Potenciais retardados e Radiação de partículas carregadas. Introdução à Física Moderna. Espalhamento Coulomb. Modelo do átomo Rutherford-Bohr. Produção de Raios-X. Colisão de duas partículas. Interação de partículas carregadas com a matéria. Interação dos fótons com a matéria. Transferência e absorção de energia nas interações dos fótons com a matéria. Interação dos nêutrons com a matéria. Cinética do decaimento radioativo. Modelos do decaimento radioativo. Produção de radionuclídeos. Teoria da guia de ondas. Aceleradores de partículas na medicina. Radiação de Synchrotron. Radiação de Cerenkov.

Bibliografia Básica:

- 1-E. B. Podgoršak, *Radiation Physics for Medical Physicists* (2nd edition), Springer-Verlag, 2010. ISBN-10: 3642008747
- 2-F. H. Attix, *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry* (2nd edition), John Wiley & Sons, USA, 1986. ISBN: 0-471-01146-0
- 3-J. E. Martin, *Physics for Radiation Protection: A Handbook* (2nd edition), Wiley-VCH, 2006. ISBN-10: 3527406115

Bibliografia Complementar:

- 1-M. A. Heald and J. B. Marion, *Classical Electromagnetic Radiation*, Brooks Cole, USA, 1994. ISBN-10: 0030972779
- 2-J. D. Jackson, *Classical Electrodynamics* (3th edition), Wiley, USA, 1998. ISBN-10: 047130932X
- 3-A. Mozumber and Y. Hatano, *Charged Particle and Photon Interactions with Matter: Chemical, Physicochemical, and Biological Consequences with Applications*. Marcel Dekker Inc., USA, 2004. ISBN: 0-8247-4623-6
- 4-H. E. Johns e J. R. Cunningham, *The Physics of Radiology* (4th edition). Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA, 1983. ISBN: 0-398-04669-7
- 5-A. Hofmann, *The Physics of Synchrotron Radiation* (1st edition), Cambridge University Press, 2007. ISBN-10: 0521037530

EFEITOS BIOLÓGICOS DAS RADIAÇÕES

Sigla: NHZ3003- 15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: NHZ1003-15 Biofísica; NHZ3021-15 Interações da Radiação com a Matéria

Ementa:

Noções de citologia. Principais mecanismos de interação da radiação ionizante com a matéria. Dosimetria: energia depositada no meio, dose absorvida. Efeitos biológicos nas células, nas moléculas, em tecidos e em mamíferos. Fundamentos de proteção radiológica. Processos de transferência de energia. Propriedades eletromagnéticas dos tecidos vivos. Interação de microondas com sistemas biológicos. Efeitos térmicos e não-térmicos de microondas. Absorção da radiação ultravioleta (UV). Ação da radiação UV e IV em células.

Bibliografia Básica:

- 1-DAVIDOVITS, Paul. Physics in biology and medicine. 3 ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2008. 328 p. (Complementary science series).
- 2-HOBBIE, Russell K.; ROTH, Bradley J.. Intermediate Physics for Biology and Medicine. 4 ed. New York: Springer, 2007. 616 p.
- 3-OKUNO, Emico. Física para ciências biológicas e biomédicas. Sao Paulo: Harper & Row do Brasil, 1982. 490 p.

Bibliografia Complementar:

- 1-ATTIX, F. H. introduction to radiological physics and radiation dosimetry. New York: Wiley-VCH, 2004. 607 p.
- 2-GOITEIN, M. Radiation oncology: a physicist's-eye-view. Gardners books, 2010.
- 3-MICHAELSON, S. M.; LIN, J.C. Biological effects and health implications of radiofrequency radiation. New York: Plenum Press, 1987. 675 p.
- 4-PODGORSK, E. Radiation physics for medical physicists. Berlin: Springer, 2006. 437 p.
- 5-STAVROULAKES, P. Biological effects of electromagnetic fields: mechanisms, modeling, biological effects, therapeutics effects, international standard exposure criteria; with 86 tables. Berlin; Springer, 2003. 793 p.

TÓPICOS EM FÍSICA TEÓRICA

Código: NHZ3057-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: a definir no momento do oferecimento.

Ementa:

Tópicos relacionados a Física contemporânea com elevada importância e não contemplados nas demais disciplinas.

Bibliografia Básica:

A definir no momento de oferecimento

Bibliografia Complementar:

A definir no momento de oferecimento

TÓPICOS EM FÍSICA EXPERIMENTAL

Código: NHZ3058-15

Quadrimestre:

TPI: 1-3-4

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: a definir no momento do oferecimento.

Ementa:

Tópicos relacionados à Física experimental com elevada importância e não contemplados nas demais disciplinas.

Bibliografia Básica:

a definir no momento do oferecimento.

Bibliografia Complementar:

a definir no momento do oferecimento.

LIBRAS

Código: NHI5015-15

Quadrimestre:

TPI: 4-0-2

Carga Horária: 48 horas

Recomendações: Não há

Ementa:

Surdez – concepção médica e concepção social; história da comunicação do surdo – Oralismo, Comunicação Total e Bilinguismo; Modalidade de língua oral e de língua de sinais; LIBRAS – introdução ao idioma e noções básicas; a escrita do surdo; o papel do interprete de LIBRAS na educação do surdo.

Bibliografia Básica:

- 1-CAPOVILLA, Cesar; DUARTE RAPHAEL, Walkiria; MAURICIO, Aline Cristina L.. Novo Deit-Libras: dicionário ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira (LIBRAS) baseado em linguística e neurociência cognitivas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009. v. 1. 1219 p.
- 2- Cesar; DUARTE RAPHAEL, Walkiria; MAURICIO, Aline Cristina L.. Novo Deit-Libras: dicionário ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira (LIBRAS) baseado em linguística e neurociência cognitivas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP).
- 3-SACKS, Oliver W.. Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 215 p.
- 4-SKLIAR, Carlos. Atualidade da educação bilíngue para surdos: processos e projetos pedagógicos. Porto Alegre: Mediação, 1999. 2 v.

Bibliografia Complementar:

- 1-GOES, M. C. R. ; SOUZA, R. M. . Linguagem e as estratégias comunicativas na interlocução entre educadores ouvintes e alunos surdos. Revista de Distúrbios da Comunicação, São Paulo, v. 10, n. 1, 1998. p. 59-76.
- 2-MARIN, C. R. ; GOES, M. C. R. . A experiência de pessoas surdas em esferas de atividade do cotidiano. Cadernos do CEDES (UNICAMP), v. 26, 2006. p. 231-249.
- 3-SKLIAR, C. (Org.) A Surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Editora Mediação, 1998.
- 4-SOUZA, R. M. . O professor interprete de língua de sinais em sala de aula: ponto de partida para se repensar a relação ensino, sujeito e linguagem. D. Educação Temática Digital, v. 82007. p. 154-170.
- 5-SOUZA, Regina Maria de; SILVESTRE, Nuria; ARANTES, Valeria Amorin (Org.). Educacao de surdos: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2007. 207 p. (Coleção pontos e contrapontos).

Anexo 3 – Docentes Credenciados ao curso de Bacharelado em Física

Lista de docentes credenciados ao Bacharelado em Física (atualizada até a data de 31 de Janeiro de 2015)

Nº	Nome	Área de Formação - Doutor (a) em:	Titulação	Regime de Trabalho
1	Adriano Reinaldo Viçoto Benvenho	Física - Área de Física da Matéria Condensada	Doutor	DE
2	Alex Gomes Dias	Ciências - Área Física	Doutor	DE
3	Alexei Magalhães Veneziani	Física	Doutor	DE
4	Alysson Fábio Ferrari	Ciências - Área de Física Teórica	Doutor	DE
5	Ana Melva Champi Farfan	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
6	André Gustavo Scagliusi Landulfo	Física - Área de Física Teórica	Doutor	DE
7	Antonio Álvaro Ranha Neves	Física – Óptica e Biofísica	Doutor	DE
8	Caetano Rodrigues Miranda	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
9	Carlos Renato Huaura Solorzano		Doutor	DE
10	Célio Adrega de Moura Jr.		Doutor	DE
11	Celso Chikahiro Nishi		Doutor	DE
12	Daniel Zanetti de Florio		Doutor	DE
13	Denise Criado Pereira de Souza	Física dos Materiais	Doutor	DE
14	Eduardo de Moraes Gregores	Física - Área de Física Teórica	Doutor	DE
15	Eduardo Peres Novais de Sá	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
16	Eduardo Guéron	Física - Área de Física-Matemática	Doutor	DE
17	Ever Aldo ArroyoMontero		Doutor	DE
18	Fábio Furlan Ferreira		Doutor	DE
19	Felipe Chen Abrego		Doutor	DE
20	Fernando Luis Semião da Silva		Doutor	DE
21	Flávio Leandro Souza		Doutor	DE
22	Francisco Eugênio Mendonça da Silveira		Doutor	DE
23	Gabriel Teixeira Landi	Física	Doutor	DE
24	German Lugones	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
25	Gustavo Martini Dalpian	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
26	Gustavo Michel Mendoza La Torre	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
27	Herculano da Silva Martinho	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
28	Jean Jacques Bonvent	Físico-Química	Doutor	DE
29	José Antonio Souza	Ciências - Área de Física	Doutor	DE

Bacharelado em Física – PP 2015

30	José Javier Saéz Acuña	Física – Microscopia Eletrônica	Doutor	DE
31	José Kenichi Mizukoshi	Ciências - Área de Física de Partículas Elementares	Doutor	DE
32	Klaus Werner Capelle	Física Teórica	Doutor	DE
33	Laura Paulucci Marinho			
34	Leticie Mendonça Ferreira		Doutor	DE
35	Luciano Soares da Cruz		Doutor	DE
36	Lúcio Campos Costa	Física - Área de Física Teórica	Doutor	DE
37	Luis Paulo Barbour Scott		Doutor	DE
38	Marcelo Augusto Leigui de Oliveira	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
39	Marcelo Oliveira da Costa Pires	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
40	Marcelo Zanotello	Engenharia Mecânica - Área de Materiais e Processos de Fabricação	Doutor	DE
41	Marcia Tsuyama Escote		Doutor	DE
42	Marcos de Abreu Avila	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
43	Marcos Roberto da Silva Tavares	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
44	Maria Inês Ribas Rodrigues		Doutor	DE
45	Marijana Brtko		Doutor	
46	Maximiliano Ujevic Tonino	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
47	Pedro Gali Mercadante	Ciências - Área de Física de Partículas Elementares	Doutor	DE
48	Pieter Willem Westera		Doutor	DE
49	Pietro Chimenti	Ciências - Área de Física de Partículas	Doutor	DE
50	Rafael Ribeiro Dias Vilela de Oliveira		Doutor	
51	Raquel de Almeida Ribeiro	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
52	Regina Keiko Murakami	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
53	Reinaldo Luiz Cavasso Filho	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
54	Ricardo Rocamora Paszko		Doutor	
55	Roberto Menezes Serra	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
56	Roberto Venegeroles Nascimento		Doutor	
57	Roldão da Rocha Junior		Doutor	
58	Ronei Miotto	Ciências - Área de Física do Estado Sólido	Doutor	DE
59	Roosevelt Droppa Junior		Doutor	
60	Segundo Nilo Mestanza Munoz	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
61	Valery Shchesnovich	Ciências - Área de Físico-Matemáticas	Doutor	DE
62	Vilson Tonin Zanchin	Ciências - Área de Física	Doutor	DE
63	Wanius Garcia da Silva		Doutor	DE
64	Zhanna Gennadyevna Kuznetsova		Doutor	DE

DE= Dedicção Exclusiva

