



Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Física

Projeto Pedagógico do Curso  
Graduação em Engenharia Física

Aprovado pelo Conselho Diretor em 30 de setembro de 2014  
Avaliado e aprovado pelo NDE em 10 de abril de 2015

10 de abril de 2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**INSTITUTO DE FÍSICA**

*Diretor do Instituto de Física*  
Prof. Dr. Tertius Lima da Fonseca

*Vice-Diretor*  
Prof. Dr. Salviano de Araújo Leão

*Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Física*  
Prof. Dr. Lauro June Queiroz Maia

*Membros da Comissão Responsável pela Elaboração do Projeto Pedagógico do  
Curso de Graduação em Engenharia Física.*

Prof. Dr. Jesiel Freitas Carvalho  
Prof. Dr. José Ricardo Sabino  
Prof. Dr. Lauro June Queiroz Maia  
Prof. Dr. Ricardo Avelino Gomes

*Membros do Conselho Diretor do Instituto de Física*  
*Docentes:*

Prof. Dr. Adolfo Franco Júnior  
Prof. Dr. Álvaro de Almeida Caparica  
Prof. Dr. Andris Figueiroa Bakuzis  
Prof. Dr. Antônio Alonso  
Prof. Dr. Ardiley Torres Avelar  
Prof. Dr. Carlito Lariucci  
Profa. Dra. Cássia Alessandra Marquezin  
Profa. Dra. Célia Maria Alves Dantas  
Profa. Dra. Cristhiane Gonçalves  
Prof. Dr. Ernanni Damião Vieira  
Prof. Dr. Fábio Luis Braghin  
Prof. Dr. Francisco Aparecido Pinto Osório  
Prof. Dr. Giovanni Piacente  
Prof. Dr. Herbert de Castro Georg  
Prof. Dr. Hermann Freire Ferreira Lima e Silva  
Prof. Dr. Ivo de Almeida Marques  
Prof. Dr. Jefferson Adriany Ribeiro da Cunha  
Prof. Dr. Jesiel Freitas Carvalho  
Prof. Dr. Jonas Oliveira da Silva  
Prof. Dr. José Nicodemos Teixeira Rabelo  
Prof. Dr. José Ricardo Sabino  
Prof. Dr. José Rildo de Oliveira Queiroz  
Prof. Dr. Ladir Candido da Silva  
Prof. Dr. Lauro June Queiroz Maia  
Prof. Dr. Leandro Felix de Sousa Bufaiçal  
Prof. Dr. Lucas Chibebe Céleri  
Prof. Dr. Luiz Gonzaga Roversi Genovese  
Prof. Dr. Márcio Adriano Rodrigues Souza  
Prof. Dr. Marcos Antônio de Castro  
Profa. Dra. Maria Amélia Pires

Prof. Dr. Nilson Mendes Borges  
Prof. Dr. Norton Gomes de Almeida  
Prof. Dr. Orlando Afonso Valle do Amaral  
Prof. Dr. Osni Silva  
Prof. Dr. Pablo José Gonçalves  
Prof. Dr. Paulo Celso Ferrari  
Prof. Dr. Rafael de Moraes Gomes  
Prof. Dr. Renato Borges Pontes  
Prof. Dr. Renato Pessoa Vale  
Prof. Dr. Ricardo Avelino Gomes  
Prof. Dr. Ricardo Costa de Santana  
Prof. Dr. Salviano de Araújo Leão  
Profa. Dra. Sheila Gonçalves do Couto Carvalho  
Prof. Dr. Silvio Leão Vieira  
Prof. Dr. Tertius Lima da Fonseca  
Prof. Dr. Wagner Wilson Furtado  
Prof. Dr. Wesley Bueno Cardoso

*Representantes dos servidores técnico-administrativos:*

Altiva Garcia de Paula  
André Gomes dos Santos  
Cícero Alves Junqueira  
Gustavo Henrique Pessoa Chaves  
Jeveson Cardozo da Silva  
Juracy Leandro dos Santos Júnior

*Representantes dos estudantes:*

Abner Leonel Gadelha Gomes  
Dhanyella Nunes Bispo  
Jheury Egezileu de Souza  
Matheus Carvalho José Pacheco  
Matheus Motta Moreira  
Nicholas Zufelato  
Vitor Caetano Paulo

## Sumário

	página
1. Apresentação do projeto.....	5
2. Exposição de motivos.....	6
3. Objetivos.....	8
4. Princípios norteadores para a formação do profissional.....	8
4.1 Fundamentação legal .....	8
4.2 Prática profissional .....	9
4.3 Formação técnica.....	10
4.4 Integração entre teoria e prática.....	11
4.5 Interdisciplinaridade.....	12
4.6 Formação ética e a função social do profissional.....	13
5. Expectativa da formação do profissional.....	15
5.1 Perfil do egresso.....	15
5.2 Habilidades do egresso.....	16
6. Política e gestão de estágio.....	17
6.1 O estágio curricular obrigatório .....	17
6.2 O estágio curricular não obrigatório.....	20
6.3 Integração entre atividades de ensino, de pesquisa e de extensão.....	20
7. Trabalho de conclusão de curso.....	22
8. Atividades práticas.....	22
9. A avaliação da aprendizagem.....	23
10. Estrutura curricular .....	24
10.1. Elenco de disciplinas com ementas do curso de Engenharia Física.....	29
10.1.1. Núcleo comum (NC).....	29
10.1.2. Núcleo específico obrigatório (NEOB).....	37
10.1.3. Núcleo específico optativo (NEOP).....	52
11. Atividades complementares .....	60
12. Sistema de avaliação do projeto de curso.....	60
13. Política de qualificação docente e técnico-administrativo .....	61
14. Considerações finais .....	61
15. Requisitos legais e normativos.....	61

# 1. Apresentação do projeto

O curso de Física da Universidade Federal de Goiás (UFG) foi criado em 1963, concomitantemente à criação do então Instituto de Matemática e Física (IMF), sendo reconhecido pelo Decreto nº 65.784 de 15 de dezembro de 1969. Em 1997, com o desmembramento do IMF, foi instalado oficialmente o Instituto de Física. Em 2003 foi criado o curso específico de licenciatura em Física, passando a existir, em separado, os cursos de bacharelado e licenciatura, até então realizados conjuntamente. Em todos esses anos, o curso de Física passou por inúmeras modificações curriculares, sempre no sentido de aprimorar o ensino e formar profissionais qualificados e críticos para atuarem como pesquisadores e/ou educadores.

Nos anos de 2011 e 2012 várias discussões foram realizadas motivadas pela necessidade de revisar as grades curriculares dos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física do Instituto de Física (IF) da UFG. O objetivo era a integração dos cursos, otimização das disciplinas, reavaliação dos pré-requisitos, e, além disso, oferecer novos cursos que diversificassem a formação profissional dos egressos, visando o desenvolvimento social e tecnológico do Brasil. Foi neste ambiente que surgiram as propostas de criação dos cursos de Física Médica e Engenharia Física, aprovadas pelo Conselho Universitário da UFG em 28 de setembro de 2012 (Resolução CONSUNI nº 23/2012). Com esta decisão, o Instituto de Física passa a oferecer, a partir de 2013, 5 cursos de graduação, Licenciatura em Física, presencial e à distância, Bacharelado em Física, Física Médica e Engenharia Física.

O presente documento consiste no Projeto Pedagógico que norteará as atividades do curso de graduação em Engenharia Física da Universidade Federal de Goiás (UFG). Ele é fruto de intensos debates e esforço coletivo, representando as reflexões, experiências, responsabilidades e compromissos dos docentes da Unidade e demais membros do Conselho Diretor do IF.

Estão delineados neste projeto os objetivos gerais e os princípios norteadores da formação profissional a ser oferecida, o perfil do egresso, com suas competências e habilidades, a política de estágio e prática, assim como a proposta de grade curricular do curso de Engenharia Física. Estabeleceu-se estratégias para a formação de um profissional comprometido com a sua atuação profissional, capaz de atuar na pesquisa científica, nas suas aplicações e na inovação tecnológica; mas, além disso, também ciente do seu papel social e da sua capacidade criativa, capaz de atuar na formação de uma sociedade mais próspera e justa.

O curso de graduação em Engenharia Física, bacharelado, implantado a partir do primeiro semestre de 2013 na modalidade presencial em período integral, com ingresso via processo seletivo, de acordo com as normas vigentes. O egresso terá a titulação de Engenheiro Físico e para a integralização deverá cursar uma carga horária mínima de 4100 horas, distribuída em um fluxo de 10 (dez) semestres (10 períodos). O prazo máximo para integralização curricular do curso é de 18 semestres.

Resumindo, as principais características do curso de Bacharelado em Engenharia Física são:

Área de Conhecimento: Engenharia  
Unidade responsável: Instituto de Física  
Modalidade: Presencial  
Grau acadêmico: Bacharelado  
Curso: Engenharia Física  
Número de vagas: 25

Título a ser conferido: Engenheiro Físico  
Turno de funcionamento: período integral  
Carga horária total do curso: 4100 horas  
Duração do curso: Mínima de 10 semestres e máxima de 18 semestres  
Forma de ingresso: Processo seletivo (Vestibular da UFG e/ou

SiSU/MEC)

## 2. Exposição de motivos

Em 2011, dada a necessidade de revisão no projeto pedagógico dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física e concomitante a isso, a considerável necessidade de criação de novos cursos de Engenharia para o avanço tecnológico do Brasil, gestou-se a ideia de implantar o curso de Engenharia Física. Inúmeros estudos foram realizados buscando dar suporte técnico a esta decisão, sempre com foco na missão da UFG de gerar e disseminar o conhecimento, com vistas ao desenvolvimento das potencialidades humanas, dos aspectos políticos, econômicos e sociais do Estado de Goiás, da região Centro-Oeste e do Brasil. Desses estudos constatou-se a importância e adequação de implantação do Curso de Engenharia Física, bacharelado.

O processo de desenvolvimento do país tem aumentado a necessidade de profissionais de engenharia. É crescente a demanda de mão de obra especializada nos diversos setores da atividade econômica, com destaque para a infraestrutura energética, de logística e infraestrutura social e urbana. A diversificação e sofisticação tecnológica da atividade econômica brasileira tem também feito crescer a demanda por profissionais de engenharia com sólida formação básica e versatilidade profissional. Este cenário se reproduz no Estado de Goiás devido seu processo de crescente industrialização.

Este será o único de Engenharia Física em Goiás, não havendo outro similar que possa suprir a demanda por profissionais com este perfil. No restante do país a situação é similar, havendo atualmente apenas sete cursos em funcionamento, o primeiro desde 2000 na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e os demais criados a partir de 2010, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), na Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), na Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo (USP), na Universidade Federal do ABC (UFABC) e, mais recentemente, na Universidade de Campinas (UNICAMP). Segundo dados do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), dentro do cenário atual da ciência e educação brasileiras, vários indicadores apontam para a necessidade de formar um novo tipo de engenheiro, com base científica sólida e capacidade de atuação interdisciplinar. Neste ponto, vale reproduzir as sugestões apresentadas por uma comissão formada por iniciativa do MCTI com o objetivo de propor linhas de pesquisa ou projetos que sejam estratégicos para o desenvolvimento da Física brasileira. A comissão foi composta por reconhecidos pesquisadores brasileiros que contribuíram para alavancar a ciência e a educação do país. Segundo o relatório elaborado pela comissão [1]:

*“A Engenharia no Brasil atingiu alto nível em vários campos, como por exemplo, as Engenharias Civil, Elétrica, Eletrônica, Materiais, Mecânica e Química. A Engenharia Civil brasileira está entre as mais avançadas. Na tecnologia do concreto armado o Brasil se situa entre os países de vanguarda, o que permite às vezes soluções arrojadas. A Engenharia Mecânica também é das mais adiantadas, com sucessos que chamam a*

*atenção do resto do mundo, por exemplo, nas construções para exploração do petróleo em águas profundas, e na indústria aeronáutica. Em relação à Engenharia Eletrônica há formação de profissionais competentes que operam em diversas áreas, desde controle industrial até telecomunicações. Além de formar bons profissionais nesses setores, temos necessidade de um novo tipo de engenheiro com formação científica sólida, que possa atuar em novas áreas, educado em um ambiente de estimulante pesquisa científica e tecnológica. Há já exemplos de cursos com esse espírito, como o de Engenharia Física da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. A formação desses engenheiros deveria ser feita simultaneamente com a elaboração de planos de pesquisa em campos que se prestariam a novas aplicações de Física. A implantação desse programa deveria ser feita em associação estreita com os Institutos de Física, de Matemática e de Química, para a organização dos cursos, a escolha dos temas de pesquisa e criação de laboratórios”.*

A comissão ainda recomenda incentivar, através de ações conjuntas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), na forma de editais, a criação de novos cursos de Engenharia voltados à pesquisa e ao desenvolvimento, com sólida base científica e, sobretudo, interdisciplinar. As argumentações apresentadas refletem uma leitura atual da necessidade de conhecimentos científicos fundamentais para o desenvolvimento e domínio das novas tecnologias já existentes e em desenvolvimento.

A construção da presente proposta aborda justamente o contexto exposto acima, favorecendo a implantação de um curso com características interdisciplinares, a fim de formar um profissional que atenda às necessidades tanto da região, quanto do país. No âmbito regional, o Estado de Goiás é reconhecido pela riqueza de seus recursos naturais. Para tanto, a exploração dos recursos energéticos e minerais, bem como o adequado beneficiamento são fundamentais para seu crescimento. O profissional de Engenharia Física possui dentro das competências curriculares subsídios suficientes para se inserir ativamente na solução de problemas e análise de cenários. Esse profissional deverá ser apto não somente para resolver questões técnicas do ponto de vista da engenharia, como também atuar nas ações em órgãos governamentais e centros de pesquisa de alta tecnologia na área de materiais avançados, nas tarefas relacionadas à padronização, controle de qualidade de produtos, metrologia, gestão e organização da produção, investigação e desenvolvimento de novos produtos e funções de gerenciamento em empresas de serviços e consultoria. Do ponto de vista institucional, o curso poderá contribuir de forma significativa à formação de alunos que vislumbrem seguir a carreira acadêmica. Os egressos desse curso terão o perfil interdisciplinar desejado por Programas de Pós-graduação *stricto sensu* em Física, Química, Engenharias e outros.

Um aspecto complementar à implantação do curso de Engenharia Física em Goiânia é a criação do Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CRTI) no Parque Tecnológico Samambaia, na UFG. Este centro congregará os esforços científicos desse curso e de outros presentes nas várias IES no município e no estado, na forma de resultados aplicáveis às indústrias de alimentos, farmacêutica, mineral, médico-hospitalar, pecuária, agricultura, serviços, entre outras, permitindo agregar valor aos produtos existentes, e, inserir

competência técnica no desenvolvimento de novos produtos com alta competitividade e, portanto, maior valor agregado. Esses fatos, segundo experiências de outras localidades do país, têm desdobramentos para a formação de “clusters” industriais, com novos empreendimentos, e conseqüentemente avanços em infraestrutura, qualidade de vida da comunidade local e ganhos para o Estado. Portanto, a presença de um curso com as características que se propõe na Engenharia Física é bastante apropriada para o Estado Goiás e principalmente para a UFG, que reforça suas afirmações na contribuição para os avanços regionais.

### 3. Objetivos

O curso de Engenharia Física, bacharelado, tem como princípio oferecer à sociedade um profissional cujas competências o habilite a responder a desafios e demandas de diferentes áreas tecnológicas. O curso é voltado para estudantes que tenham aptidão tanto para a física como para a engenharia. Ele visa a preparação de um profissional com forte base conceitual em física, química e matemática, bem como no uso de técnicas experimentais de análise, caracterização e instrumentação. O resultado é um profissional diferenciado, capaz de atuar em áreas multidisciplinares nos setores de ciência, tecnologia e inovação e habilitado para atuação em um mercado de trabalho de alta competitividade e em constante mudança, que exige versatilidade, criatividade e trânsito em diferentes temas. Devido às características do curso, com forte ênfase em ciência, matemática e engenharia, os estudantes estarão bem preparados para estudos avançados de pós-graduação em física, física aplicada, engenharias ou ciência de materiais.

O Projeto Pedagógico do Curso abordará os aspectos curriculares a serem adotados pelo curso, explicitando os mecanismos através dos quais serão alcançadas as metas estabelecidas. As metas para o trabalho educativo, as intenções, as prioridades, as atividades e as ações, visando a consecução dos objetivos do curso, coletivamente definidos, serão explicitadas devendo inspirar uma conduta a ser adotada pela comunidade do IF.

### 4. Princípios norteadores para a formação do profissional

Os princípios norteadores para a formação do profissional de Engenharia Física abrangem aspectos legais da profissão do engenheiro, a prática profissional do engenheiro e estratégias para a formação do profissional e estão muito bem definidos no item a seguir.

#### 4.1. Fundamentação legal

A formação do engenheiro físico é norteada por um conjunto de Leis e Normas que estabelecem os requisitos mínimos necessários para a formação do profissional, bem como as condições necessárias para o exercício profissional da Engenharia.

Esta fundamentação legal é a seguinte:

- **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966:** regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Agrônomo;

- **Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA):** discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia;

- **Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB (Lei nº 9.394/96):** estabelece as diretrizes e bases da educação nacional;



- **Regimento da Universidade Federal de Goiás**, aprovado em Reunião conjunta dos Conselhos Superiores da Universidade: Universitário, Coordenador de Ensino e Pesquisa e de Curadores, realizada no dia 01 de novembro de 1995;

- **Resolução CONFEA nº 427, de 5 de março de 1999**: discrimina as atividades profissionais do engenheiro de controle e automação, o desempenho das atividades 1 a 18 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973;

- **Parecer CNE/CES nº 1.362/2001, aprovado em 12 de dezembro de 2001**: define Diretrizes Curriculares dos cursos de Engenharia;

- **Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002**: institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Graduação em Engenharia;

- **Estatuto da Universidade Federal de Goiás**, aprovado pela Portaria nº 522 de 27 de março de 2003, do Ministério da Educação;

- **Parecer CNE/CES nº 108/2003, aprovado em 7 de maio de 2003**: analisa a “Duração de cursos presenciais de Educação Superior”;

- **Decisão Plenária nº PL-0087/2004, de 30 de abril de 2004, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA)**: oficializa às Instituições de Ensino Superior e aos Conselhos Regionais a carga mínima estabelecida para os cursos de graduação;

- **Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007**: Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial;

- **Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008**: dispõe sobre estágio de estudantes de estabelecimentos de ensino regular em instituições de educação superior, de educação profissional, de ensino médio, da educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional da educação de jovens e adultos e dá outras providências;

- **Decisão Plenária nº PL-0575/2010, de 24 de maio de 2010, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA)**: homologa o cadastramento do Curso de Graduação Engenharia Física oferecido pela Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos-SP, concedendo aos seus egressos o título de ENGENHEIRO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (Código 121-03-00) e com as atribuições do art. 1º da Resolução CONFEA nº 427, de 5 de março de 1999, referentes somente ao controle e automação de equipamentos e processos, e restrição das atividades 01 a 05 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973;

- **Resolução CEPEC nº 1122/2012, de 9 de novembro de 2012**: aprova o novo Regulamento Geral dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Goiás.

- **Resolução CONSUNI/UFG nº 23/2012, de 28 de setembro de 2012**: cria o Curso de Graduação em Engenharia Física – grau acadêmico Bacharelado, no Instituto de Física, a partir do ano letivo de 2013.

## 4.2. Prática profissional

O profissional de Engenharia Física deverá estar apto ao exercício das atividades profissionais em sua área de atuação, definidas na legislação.

A Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, regula o exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e agrônomo, caracterizando-as pelas realizações de interesse social e humano que impliquem na realização dos seguintes empreendimentos: a) aproveitamento e utilização de recursos naturais; b) meios de locomoção e comunicações; c) edificações, serviços e equipamentos urbanos, rurais

e regionais, nos seus aspectos técnicos e artísticos; d) instalações e meios de acesso a costas, cursos e massas de água e extensões terrestres; e) desenvolvimento industrial e agropecuário.

A mesma Lei estabelece as atividades e atribuições profissionais do engenheiro, do arquiteto e do agrônomo. Tais atividades compreendem: o desempenho de cargos, funções e comissões em entidades estatais, autarquias, empresas de economia mista e privada; o planejamento ou projeto, em geral, de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária; estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica; ensino, pesquisa, experimentação e ensaios; fiscalização de obras e serviços técnicos; direção de obras e serviços técnicos; execução de obras e serviços técnicos; produção técnica especializada, industrial ou agropecuária. Além disso, os engenheiros, arquitetos e agrônomos poderão exercer qualquer outra atividade que, por sua natureza, se inclua no âmbito de suas profissões.

A Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

A Resolução nº 427, do CONFEA, discrimina as atividades profissionais do engenheiro de controle e automação, o desempenho das atividades 1 a 18 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973, no que se refere ao controle e automação de equipamentos, processos, unidades e sistemas de produção, seus serviços afins e correlatos.

A Decisão Plenária nº PL-0575/2010 do CONFEA, concedeu aos egressos do curso de Engenharia Física da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) o título de ENGENHEIRO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (Código 121-03-00) e com as atribuições do art. 1º da Resolução CONFEA nº 427, de 5 de março de 1999, referentes somente ao controle e automação de equipamentos e processos, e restrição às atividades de 1 a 5 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973. Portanto, suas competências são:

- Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Desempenho de cargo e função técnica;
- Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;
- Elaboração de orçamento;
- Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Execução de obra e serviço técnico;
- Fiscalização de obra e serviço técnico;
- Produção técnica e especializada;
- Condução de trabalho técnico;
- Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Execução de instalação, montagem e reparo;
- Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Execução de desenho técnico.

Vale lembrar que até o presente momento, a UFSCar e a UFRGS foram as únicas universidades brasileiras a formarem Engenheiros Físicos.

### **4.3. Formação técnica**

A proposta curricular apresentada neste projeto credencia o engenheiro físico egresso da UFG para obtenção das atribuições concedidas pelos artigos 8º e 9º da Resolução nº 218 do CONFEA, cursando as disciplinas de caráter obrigatório do curso. Restam ainda ao aluno as disciplinas de caráter optativo e disciplinas de livre escolha, que podem ser usadas como aprofundamento em alguma das especialidades da Engenharia Física, ou para tornar a formação do egresso mais abrangente em outras áreas do conhecimento.

A formação técnica do engenheiro físico é composta por uma base caracterizada por disciplinas básicas, conteúdos tecnológicos, e de extensão e aprofundamento comuns à formação do engenheiro de automação e controle, eletricitista, materiais, químico de diversas especialidades.

As disciplinas básicas são organizadas de forma a abranger o conhecimento das matérias nas áreas: administração, computação, desenho técnico, economia, eletrotécnica, fenômenos de transporte, física clássica e contemporânea, matemática, meio ambiente, metodologia científica e redação técnica, química e resistência dos materiais. Na proposta curricular, 1472 horas-aula do curso são dedicadas às disciplinas básicas.

As disciplinas profissionalizantes estão relacionadas ao estudo de matérias relativas à formação profissional, tais como: circuitos elétricos e lógicos, eletromagnetismo, eletrônica, física do estado sólido, materiais elétricos, mecânica clássica, microprocessadores e microcontroladores, probabilidade e estatística, química orgânica, técnicas experimentais e termodinâmica. Na proposta curricular, 1088 horas-aula são dedicadas às disciplinas de formação tecnológica generalista do engenheiro de controle e automação e engenharia de materiais. Disciplinas relativas à conteúdos de extensão e aprofundamento de desenvolvimento de projeto, física computacional, física do estado sólido, física estatística, física matemática, computação e informação quântica, física nuclear e de partículas, física moderna, mecânica quântica e teoria da relatividade, estão presentes nesta proposta como conteúdos avançados.

#### **4.4. Integração entre teoria e prática**

Pela natureza do curso, uma integração eficiente entre a teoria e a prática profissional no processo ensino-aprendizagem é da maior importância na boa formação do profissional de Engenharia Física. Além disso, as atividades experimentais são um elemento motivador para os estudantes de Graduação.

As atividades de caráter prático podem ser entendidas no âmbito interno ou externo ao IF/UFG. No âmbito interno, estas atividades serão ofertadas através de disciplinas exclusivas para a implementação de experiências em laboratório; atividades em computador; atividades de iniciação científica, como bolsista ou como voluntário; atividades como monitor de disciplinas; ou de participações em projetos de pesquisa como bolsista ou como voluntário. No âmbito externo à UFG, o estágio curricular obrigatório ou não obrigatório é uma atividade que pode integrar o aluno ao ambiente da prática profissional. Outras atividades, tais como visitas técnicas, estudo de casos reais *in loco*, participação em congressos técnicos e científicos, seminários de sociedades de profissionais da Engenharia podem amadurecer o aluno sobre seu futuro campo de atuação profissional.

O trabalho experimental possibilita o contato e a familiarização com equipamentos e processos típicos da vida profissional. Propicia a vivência, no laboratório ou no campo, de conhecimentos vistos anteriormente apenas em teoria na sala de aula, ou por outros meios. A percepção das limitações e especificidades

dos modelos teóricos, em ambiente não controlado, é uma vivência significativa na formação do profissional. A atividade experimental em laboratório pode também despertar o interesse pela investigação científica e motivar novas vocações para a pesquisa, desenvolvimento e para a docência na Engenharia ou na Física.

A facilitação do acesso dos alunos aos laboratórios de ensino, através de um programa de monitoria, pode ser uma estratégia capaz de aumentar o contato do aluno com atividades experimentais.

Um outro mecanismo que pode ser utilizado como estratégia para integração entre a teoria e a prática profissional é a criação de Empresa Júnior (EJ). Além da possibilidade de atuar no mercado de trabalho, os empresários juniores também ganham motivação para identificar as suas deficiências e buscar soluções com o desenvolvimento de habilidades pessoais, tais como capacidade de negociação, comunicação oral, escrita e gráfica, senso crítico, criatividade, flexibilidade e espírito empreendedor.

A Empresa Júnior tem a natureza de uma empresa comercial, com diretoria executiva, conselho de administração, estatuto e regimento próprios, com uma gestão autônoma em relação à direção do instituto, faculdade, centro acadêmico ou qualquer outra entidade acadêmica.

Os objetivos de uma Empresa Júnior são: proporcionar ao estudante a aplicação de conhecimentos relativos à sua área de formação profissional específica; desenvolver o espírito crítico, analítico e empreendedor dos alunos; e contribuir com a sociedade através de prestação de serviços, proporcionando ao micro, pequeno e médio empresário, especialmente, um trabalho de qualidade a preços acessíveis.

A Empresa Júnior tem os seguintes clientes:

1) o aluno: principal cliente, cuja missão é buscar seu desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico através da prestação de serviços de qualidade;

2) micro, pequenas e médias empresas: tornando acessíveis serviços de consultoria a este segmento, uma vez que o custo de um projeto deve ser inferior ao de uma empresa convencional (a qualidade do serviço é garantida pela orientação de professores dos institutos/escolas onde as empresas estão estabelecidas, ou ainda pelo auxílio de profissionais da área);

3) instituições de ensino superior: contam com as EJs como oportunidade de oferecer atividades de desenvolvimento aos seus alunos e divulgar o nome da própria instituição.

Os membros administrativos de uma EJ têm a oportunidade de exercitar a capacidade de gestão de uma empresa; planejando estratégias de *Marketing*; gerenciando pessoas e compreendendo as diferenças de cada uma dentro da equipe, usando essas diferenças em favor da empresa, de modo a proporcionar um ambiente cultural mais amplo, complementando os recursos oferecidos pelo Instituto/escola.

Além de prestar serviços, a Empresa Júnior pode também colaborar na organização de outras ações, tais como a Semana da Física (envolvendo todos os cursos de graduação e pós-graduação do IF/UFG) e o Congresso de Engenharia e Tecnologia (CET) da UFG (envolvendo alunos de graduação de diversos cursos de Engenharia da UFG), contatos com empresas do setor, cursos, palestras e fóruns, não somente em áreas técnicas, mas também voltados para o desenvolvimento pessoal, empreendedorismo e gestão de carreira.

#### **4.5. Interdisciplinaridade**

A formação de um engenheiro contemporâneo que atenda ao perfil geral descrito anteriormente é um grande desafio. Além da necessidade de abarcar

todo um conhecimento acumulado ao longo de séculos de desenvolvimento dessa disciplina é essencial nos dias de hoje, estabelecer as necessárias e importantes conexões entre a engenharia e as ciências, tais como a física, a química, a biologia, a computação, a medicina, e tantas outras. Os limites outrora bem demarcados entre as várias ciências tornam-se cada vez mais fluidos, obrigando o profissional atual a estar sintonizado com essas novas demandas que, muitas vezes, oferecem as melhores oportunidades de atuação profissional.

Dada a impossibilidade de se oferecer uma formação tão abrangente que envolva também conteúdos específicos de tantas outras disciplinas o desafio é fornecer aos egressos dos cursos de Engenharia Física uma formação que seja sólida e abrangente em física e matemática, e que seja suficientemente flexível para permitir ao aluno incursões em outras áreas do conhecimento. Essa possibilidade deve ser garantida pela matrícula em disciplinas optativas de livre escolha do aluno, por meio de participação no desenvolvimento de projetos conjuntos interdisciplinares ou pela participação em atividades complementares (palestras, conferências, seminários, cursos de curta duração, congressos, etc.) voltados para áreas interdisciplinares, bem como em estágios em empresas de tecnologia.

A presença de disciplinas como “Introdução à Engenharia Física”, “Metodologia Científica e Redação Técnica”, “Desenvolvimento de Projeto”, “Trabalho de Conclusão de Curso”, disciplinas de núcleo livre, bem como a participação sistemática em atividades complementares que despertem o interesse para uma formação sócio-cultural mais abrangente, podem contribuir de forma determinante na formação interdisciplinar do profissional.

O engenheiro físico pode se especializar em áreas como a da Engenharia de Áudio, Automação Industrial, Biomédica, Informática, Materiais, Química, entre outras.

O artigo 4º da Resolução CNE/CES nº 11, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Graduação em Engenharia, determina que “A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais: (...); IX – atuar em equipes multidisciplinares; (...)”. Assim a formação de um engenheiro físico com o perfil multidisciplinar tão amplo é uma tarefa desafiadora, mas de grande relevância.

Acredita-se que não se deve adotar uma área temática prévia para explorar a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade no currículo do curso de Engenharia Física, de forma a evitar especializações precoces através da polarização de trabalhos em uma mesma área. Uma estratégia a ser adotada é a de envolver o maior número possível de professores da unidade na orientação de projetos, em atividades de extensão e em atividades extracurriculares, com a função de destacar para os alunos os princípios científicos, as aplicações e as interações com a sociedade, nos temas abordados.

#### **4.6. Formação ética e a função social do profissional**

Tão importante quanto formar um bom profissional em Engenharia Física é formar um cidadão consciente de suas responsabilidades sociais.

No item 5.2 referente às habilidades dos egressos, consta explicitamente “desenvolver uma ética de atuação profissional e de conseqüente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, inserida em um bem definido contexto sócio-político, cultural e econômico”. Sobretudo em nosso país, ainda com tantas carências científicas, educacionais, econômicas, sociais e políticas, a atuação consciente dos profissionais de todas

áreas do conhecimento é essencial na construção de uma nação mais justa, mais desenvolvida, mais culta, soberana e forte.

O artigo 3º da Resolução CNE/CES nº 11, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Graduação em Engenharia, determina que “O curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro (...), com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”. No artigo 4º da mesma resolução fica instituído que “A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais: (...); X – compreender e aplicar a ética e a responsabilidade profissionais; (...)”.

Entre as estratégias adotadas para permitir a formação do engenheiro com os conhecimentos de ética necessários ao desempenho de seu papel social, destacam-se os seguintes: Inserção das disciplinas “Introdução à Engenharia Física”, “Engenharia de Segurança” e “Física e Meio Ambiente” como disciplinas obrigatórias e a disciplina “Direito e Cidadania” como disciplina optativa do curso; nas quais são analisados o código de ética da profissão e as responsabilidades legais do profissional, e discutidos os impactos ambientais e sócio-econômicos das atividades da Engenharia. Temas de administração, economia e engenharia de segurança também estão contemplados na presente proposta.

Além da obrigatoriedade de cursar as disciplinas “Introdução à Engenharia Física”, “Engenharia de Segurança” e “Física e Meio Ambiente”, caso seja de interesse do aluno, ele poderá ainda optar por disciplinas na área de ciências humanas dentro do elenco de disciplinas de sua livre escolha, ofertadas como núcleo livre, e ter a oportunidade de aprofundar-se no assunto.

A oportunidade de se discutir sobre ética e a função social do profissional não se restringe, porém, ao ambiente formal de algumas disciplinas específicas. Em várias oportunidades e na apresentação e discussão de temas próprios da Física, as questões humanísticas e filosóficas são recorrentes ao longo do curso.

No que se refere à educação ambiental, que versa a Lei nº 9.795, de 27 abril de 1999, e a Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, o curso de Engenharia Física contempla essa dimensão em quase todas as disciplinas específicas da Física, pois, na Física, por ser uma ciência da natureza, é imprescindível discutir esses aspectos. Assim, essa vertente permeia várias disciplinas do currículo que contém, inclusive, uma sobre o tema, chamada “Física e Meio Ambiente”.

Mesmo não sendo incluídas disciplinas específicas na área de ciências humanas na proposta de grade curricular, particularmente aquelas relacionadas à ética e à sociologia, o aspecto humanístico da formação de nossos estudantes não é negligenciado. Na grade do curso, especificamente nas disciplinas “Estágio”, “Evolução das Ideias da Física”, “Física e Meio Ambiente”, “Introdução à Engenharia Física” são oferecidas oportunidades para que os professores e seus alunos contextualizem o desenvolvimento da Física, e das ciências de uma maneira geral, e analisem suas implicações econômicas, sociais, morais e éticas. A oportunidade de se discutir estas questões não se restringe, porém, ao ambiente formal de disciplinas específicas. Em várias oportunidades e na apresentação e discussão de temas próprios da Física, as questões humanísticas e filosóficas são recorrentes ao longo do curso.

Além disso, para atender o decreto Nº 5.626 da Presidência da República, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, e o artigo

18 da lei N° 10.098, de 19 de dezembro de 2000, incluiu-se a disciplina “Introdução à Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS” com carga horária semestral de 64 horas e ofertada pela Faculdade de Letras (FL) da UFG, como integrante do núcleo de disciplinas específicas, sendo de natureza optativa.

Aspectos relacionados com a educação étnico-racial; história afro-brasileira e africana (Lei n° 11.645 de 10 de março de 2008 e Resolução CNE/CP n° 01 de 17 de junho de 2004) são abordados em diversas disciplinas de Núcleo Livre oferecidas na Universidade Federal de Goiás, nas quais os alunos poderão se inscrever.

Atividades extracurriculares, como aquelas previstas nas atividades complementares, como participação em Congressos (Simpósio Nacional de Engenharia Física, Encontros da Sociedade Brasileira de Física (SBF), da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), as Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat), da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração (ABM), da Associação Brasileira de Cerâmica (ABC), Semana da Física, Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG (CONPEEX), entre outros relacionados ao curso), palestras, seminários e exposições, são também fortemente incentivadas em nosso curso. Estas atividades oferecem aos alunos a oportunidade de adquirirem não apenas novos conhecimentos em Engenharia, Química, Matemática e Física, mas também a ampliação de uma visão humanística.

## **5. Expectativa da formação do profissional**

O perfil do Engenheiro Físico pretendido terá forte base matemática e física que o capacitará para enfrentar tanto os desafios atuais do mundo moderno quanto os problemas que ainda não são existentes na sociedade. Espera-se formar um profissional para atuar diretamente em sua área de formação e/ou também em áreas que requeiram profissionais com visão multidisciplinar. Assim, para sua formação são fundamentais os grupos de conhecimento de um curso de engenharia no Brasil, tais como: Física Clássica, Física Contemporânea, Física Matemática, Matemática, Química, Computação e Eletrônica, Tecnológica e Ambiental, Aplicada e Empreendedorismo.

O engenheiro físico é o profissional dedicado ao desenvolvimento e aplicação de um conjunto de conhecimentos científicos necessários à pesquisa, ao projeto e à implementação de diversos dispositivos baseados na física do estado sólido, obtenção e caracterização de materiais micro e nanoestruturados, considerando aspectos de qualidade, confiabilidade, custo e segurança, bem como questões de natureza ambiental, ética e social.

O currículo proposto para o curso tem como principais características a formação abrangente e a ênfase nos conhecimentos considerados fundamentais para que o engenheiro físico egresso do IF/UFG tenha grande mobilidade no mercado de trabalho, capacitando-o a atuar nas diversas áreas da engenharia.

### **5.1. Perfil do egresso**

O perfil do profissional formado em Engenharia Física é explicitado pelo artigo 3° da Resolução CNE/CES n° 11, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Graduação em Engenharia, determina que:

*“O curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos,*

*econômicos, sociais, ambientais, culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.”*

O engenheiro formado pelo Curso de Engenharia Física da UFG é um profissional generalista, com sólida base científica e tecnológica, principalmente, as relacionadas com as áreas das ciências exatas (Física, Química, Matemática), preparado para aplicar esses conhecimentos básicos na investigação de problemas tecnológicos, através do uso de uma estratégia multidisciplinar. Pela formação, as visões do cientista e do engenheiro fundamentarão seu desempenho profissional.

O Engenheiro Físico estará apto à pesquisa, ao desenvolvimento e apoio tecnológico; será capaz de introduzir/desenvolver, num contexto empresarial, novos processos e produtos de alto valor agregado, localizando/solucionando problemas das diversas áreas da tecnologia moderna, particularmente, daquelas de grande impacto tecnológico em que Física Clássica e Contemporânea estejam envolvidas. Através do domínio de ferramentas básicas e, do conhecimento específico adquirido nas áreas de estado sólido, eletromagnetismo, ciência dos materiais, desenvolvimento e caracterização de materiais e dispositivos, computação, eletrônica básica e avançada, nanoeletrônica, optoeletrônica, Lasers, automação de equipamentos, dentre outras, o Engenheiro Físico terá plena capacidade em propor soluções para os mais diversos problemas enfrentados pelos setores de produção e de desenvolvimento. Por outro lado, também estará preparado para levar em conta nas soluções desses problemas: os aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais. Pela capacidade de raciocínio desenvolvida, poderá: liderar projetos administrativos, trabalhar na área de finanças, investimentos, controladoria e consultoria estratégica. Sua atuação exigirá criatividade, flexibilidade, iniciativa, autonomia, rigor científico, espírito crítico, visão ética e humanista, preparo para o trabalho em equipe, habilidade em comunicação oral e escrita.

## **5.2. Habilidades do egresso**

O engenheiro físico deve ser um profissional apto a atuar em uma sociedade em rápida transformação, como esta em que hoje vivemos, surgem continuamente novas funções sociais e novos campos de atuação, colocando em questão os paradigmas profissionais anteriores, com perfis já conhecidos e bem estabelecidos. Dessa forma, o desafio é propor uma formação, ao mesmo tempo ampla e flexível, que desenvolva habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais e a uma capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura. O profissional de Engenharia Física da UFG deve adquirir as seguintes competências e habilidades:

- habilidade para atuar na área da pesquisa básica e aplicada;
- utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
- propor, elaborar e utilizar modelos físicos, identificando seus domínios de validade;
- concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução complexa e demorada.
- utilizar linguagem científica na expressão de conceitos físicos e problemas tecnológicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e técnicos e na divulgação/relato de seus resultados;
- utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional;



- capacidade de resolver problemas em diferentes setores da engenharia através de uma visão global e multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar.
- capacidade de prever como será a aceitação do produto no mercado de trabalho;
- capacidade de trabalho em equipes multidisciplinares;
- habilidade para resolver problemas com flexibilidade e criatividade face aos diferentes contextos organizacionais e sociais;
- habilidade para trabalhar em projetos de pesquisa e no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias;
- capacidade de aplicar seus conhecimentos de eletrônica e mecânica na instrumentação/automação científica e industrial;
- capacidade de desenvolvimento e aplicação de modelos matemáticos e físicos;
- reconhecer e definir, os problemas sócio-ambientais existentes nos processos produtivos, nos conflitos pelo acesso e uso dos recursos ambientais e nas demais questões que implicam em relações com o ambiente;
- desenvolver uma ética de atuação profissional e humanística e de conseqüente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, inserida em um bem definido contexto sócio-político, cultural e econômico.

## **6. Política e gestão de estágio**

O estágio curricular obrigatório ou não obrigatório é um componente da formação acadêmica, de caráter teórico-prático, que tem como objetivo principal proporcionar aos estudantes a aproximação com a realidade profissional, com vistas ao desenvolvimento de sua formação técnica, cultural, científica e pedagógica, no sentido de prepará-lo para o exercício da profissão e cidadania.

### **6.1. O estágio curricular obrigatório**

O estágio curricular obrigatório (ECO) possibilitará aos alunos exercitar suas habilidades ao resolver problemas novos, além de desenvolver e, principalmente, aprimorar suas atitudes com o convívio em equipe. Assim, o estagiário terá oportunidade de delinear sua prática a partir de um processo reflexivo, possibilitando ao mesmo lidar de forma adequada com a complexa realidade profissional. O estágio será realizado de acordo com a Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 e terá regulamentação interna elaborada pela Coordenadoria de Estágios da PROGRAD, bem como Câmara de Graduação da UFG e atendimento as Resoluções CEPEC/UFG nº 766 e 880.

A realização de estágio é fundamental para a integração do aluno com a prática profissional. Desenvolvido em tempo parcial ou tempo integral, o estágio deve ser supervisionado no local onde é ofertado, podendo ser realizado em períodos de férias ou durante os dias letivos, desde que não prejudique o desempenho do aluno nas disciplinas em que está matriculado.

A realização do estágio nas férias não dispensa a designação prévia de um professor orientador, a elaboração do plano de estágio, a assinatura do termo de compromisso e a contratação de um seguro de acidentes pessoais em favor do estagiário. O estágio curricular obrigatório deverá ser orientado por um professor da unidade, desde o seu início, a partir da elaboração de um plano de estágio, cujo

acompanhamento será efetuado pelo orientador através de contatos com o supervisor de estágio na empresa, correio eletrônico, telefone, correspondência e, caso necessário, visitas ao local do estágio.

O estágio curricular obrigatório deve ser realizado quando o aluno tiver a base teórica capaz de permitir um aproveitamento satisfatório. Não há impedimento para que os alunos possam desenvolver atividades práticas nos períodos iniciais do curso, uma vez que o contato direto com o mercado de trabalho é sempre recomendável e proveitoso para os alunos em qualquer momento do curso, desde que o aluno não seja prejudicado no seu desempenho acadêmico e não seja utilizado como mera fonte de mão-de-obra no local do estágio.

O estágio curricular obrigatório é uma atividade necessária para que o aluno possa realizar a Colação de Grau. Para a realização do ECO o aluno deve ter cumprido, pelo menos, 2848 horas-aulas e cursado com aprovação nas disciplinas dos sete (7) primeiros períodos mencionados na Tabela 6. Tais 2848 horas-aulas correspondem a 78% da carga horária do curso de Engenharia Física, sem contar o Trabalho de Conclusão do Curso, as Atividades Complementares e o próprio Estágio Curricular Obrigatório. Assim, o aluno que seguir o fluxo sugerido (Tabela 6) poderá realizar o estágio curricular obrigatório a partir do 8º período.

O estágio curricular obrigatório poderá ser realizado em uma das formas distintas, são elas:

1. Desenvolvimento de Projeto: nesta modalidade, o acadêmico terá a oportunidade de desenvolver, junto a um pesquisador cadastrado pela coordenador de estágio do IF/UFG e coordenação de estágio da PROGRAD/UFG, um projeto técnico-científico. Esta modalidade de estágio poderá ser desenvolvida tanto nos laboratórios da Universidade (UFG) quanto em empresas públicas ou privadas proporcionando ao acadêmico a oportunidade de estar em contato com pesquisas básicas ou de tecnologia.

2. Permanência em instituições externas: esta modalidade de estágio visa proporcionar ao acadêmico a oportunidade de adquirir experiência profissional direta, fora da Universidade. Esta modalidade de estágio também terá a supervisão de um professor do IF/UFG. Neste caso, o acadêmico poderá realizar o estágio em Empresas Públicas ou Privadas, Centros de Pesquisa, Instituições de Ensino, Indústrias, entre outras instituições cadastradas pelo coordenador de estágio do IF/UFG e coordenação de estágio da PROGRAD/UFG.

3. O estágio curricular obrigatório poderá ser também realizado em uma Empresa Júnior. Neste caso, o estágio deve estar relacionado a um projeto na área da Engenharia Física, Elétrica, Química, de Automação, de Materiais ou de Computação e vinculado ao interesse de uma entidade externa à Empresa Júnior, devendo ser orientado e supervisionado por um professor da UFG. A imersão no ambiente administrativo e competitivo de uma Empresa Júnior pode propiciar ao aluno a oportunidade de exercitar seus conhecimentos em um problema relacionado à sua realidade profissional, com um ingrediente adicional de espírito empreendedor.

As atividades de estágio curricular obrigatório serão desenvolvidas em entidades que tenham condições de proporcionar experiência prática no exercício da Engenharia Física. As atividades no local do estágio deverão totalizar no mínimo 320 horas-aula, devendo ser acompanhadas por um supervisor vinculado à entidade concedente e que tenha formação superior em área tecnológica (Engenharia, Física ou Química).

O estágio curricular será orientado por professor da unidade, através de atividades correspondentes a uma carga horária didática semestral de 16 horas-aula e não é acumulativa. O professor orientador do estágio curricular obrigatório poderá

orientar seus alunos individualmente, ou em grupo, através da realização de reuniões periódicas.

O estágio deve constituir oportunidade de aproximação da universidade com a empresa, podendo resultar em parcerias, acordos de cooperação, convênios, consultorias e outras formas de parceria.

O coordenador de estágio do IF deve ter uma atuação ativa, no sentido de criar oportunidades de estágios com qualidade. O estreitamento de relações com agentes de integração, como o Euvaldo Lodi (IEL), o Centro de Integração Empresa Escola (CIEE) entre outros conveniados com a UFG, é uma estratégia que pode trazer resultados concretos para a política de estágios do curso.

O estágio curricular obrigatório é sugerido ser realizado no último período (10º semestre) do curso para melhor aproveitamento e se desenvolverá de acordo com as normas vigentes da UFG.

O estágio curricular obrigatório só poderá ser realizado em empresas devidamente conveniadas com a UFG, e como mencionado anteriormente é preciso ter um supervisor no local do estágio e ter como orientador um professor do Instituto de Física, e, além disso, é obrigatório o preenchimento do termo de compromisso, elaborar o plano de estágio, registro da frequência, apresentar relatório final e a contratação do seguro.

Ao final do estágio curricular obrigatório, o aluno deverá elaborar uma monografia (relatório final de estágio), onde são detalhadas as atividades desenvolvidas. Este relatório será apresentado seguindo as normas brasileiras referentes à elaboração de monografias e de relatórios técnicos. A avaliação do relatório final de estágio curricular obrigatório será realizada pelo orientador de estágio, que emitirá seu parecer e nota e por um segundo professor relator, que também emitirá seu parecer e nota.

As atividades de estágio do curso de Engenharia Física da UFG deverão ser geridas pelo coordenador de estágios do IF/UFG, o qual atuará harmonicamente com a Coordenação de Graduação e a Direção da Unidade, mas também com a Coordenadoria de Estágios da PROGRAD/UFG. Caberá ainda ao coordenador de estágios verificar se as entidades concedentes de estágios reúnem as condições necessárias para proporcionar a experiência prática em Engenharia Física, conforme institui a Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008.

O coordenador de estágio e o corpo docente do IF/UFG devem incentivar e participar das atividades de estágio, em suas várias modalidades, em empresas e organizações diversas. É papel do corpo docente e do Núcleo Docente Estruturante (NDE) discutir e avaliar continuamente a política de estágios do curso de Engenharia Física, promovendo os aperfeiçoamentos necessários à sua execução, acompanhando e avaliando a sua operação.

Normas específicas que regularão as atividades de estágio curricular obrigatório e estágio curricular não obrigatório serão estabelecidas por resolução específica, aprovada pelo Conselho Diretor do IF/UFG. Estas normas deverão obedecer aos princípios instituídos no Projeto Pedagógico do Curso, bem como a legislação pertinente ao assunto.

O coordenador de estágio do IF será definido pelo Conselho Diretor do IF.

Os casos não previstos neste projeto pedagógico deverão ser tratados segundo o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFG (Artigo 18 da Resolução CEPEC/UFG N° 1122) ou pelo Conselho Diretor do IF.

## **6.2. O estágio curricular não obrigatório**

O estágio curricular não obrigatório (ECNO) é uma atividade opcional, de caráter extracurricular, que contribui para a formação acadêmica profissional do aluno. O estágio curricular não obrigatório deverá ser orientado por um professor da unidade, desde o seu início, a partir da elaboração de um plano de estágio, cujo acompanhamento será efetuado pelo orientador através de contatos com o supervisor de estágio na empresa, correio eletrônico, telefone, correspondência e, caso necessário, visitas ao local do estágio.

O estágio curricular não obrigatório também não está dispensado da existência do termo de compromisso entre a entidade concedente, a UFG e o estagiário, bem como do seguro de acidentes pessoais, pago pela concedente.

O estágio curricular não obrigatório não poderá ser aproveitado como estágio curricular obrigatório, conforme o Artigo 27 da Resolução CEPEC/UFG N° 1122.

Para cada semestre de estágio curricular não obrigatório, o aluno deverá apresentar relatórios, preencher o termo de compromisso e elaborar o plano de estágio, além de apresentar documento com o registro da frequência, conforme modelo disponibilizado pela PROGRAD/UFG.

O aluno poderá realizar o estágio curricular não obrigatório somente após ter cumprido 1120 horas-aula em disciplinas que tenha sido aprovado e ter cursado as disciplinas dos 3 primeiros períodos constantes na Tabela 6. De fato, o aluno que seguir o fluxo sugerido (Tabela 6) poderá realizar o estágio curricular não obrigatório a partir do 4º período.

Ao final do estágio curricular não obrigatório, o aluno deverá entregar uma declaração fornecida pela empresa ou instituição contendo as horas cumpridas e um relatório final de estágio, como no caso do estágio curricular obrigatório. A realização do estágio curricular não obrigatório será definida de acordo com as normas vigentes e segundo o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFG (Resolução CEPEC/UFG N° 1122). Em suma, o estágio curricular não obrigatório obedecerá os mesmos critérios e normas estabelecidos para o estágio curricular obrigatório, conforme a Resolução CEPEC/UFG n° 880.

## **6.3. Integração entre atividades de ensino, de pesquisa e de extensão**

Um dos princípios básicos do funcionamento da UFG assenta-se sobre a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão. Procura-se desta forma garantir que a universidade cumpra as suas funções essenciais de formar pessoas altamente qualificadas, de fazer progredir o conhecimento pela realização de pesquisas e de estender à comunidade os benefícios destes conhecimentos.

No processo de formação de um engenheiro é essencial que ele adquira uma vasta gama de conhecimentos que vão da física clássica à física quântica, à relatividade e que exigem uma sólida formação matemática. Esta é uma árdua tarefa que muitas vezes consome quase toda a energia e tempo dos alunos. No entanto, além disso, é indispensável que o aluno seja iniciado na atividade de pesquisa para que ele possa tornar-se independente, exercitar o seu julgamento crítico, e preparar-se para o enfrentamento de situações novas.

Os estágios curriculares obrigatórios e não obrigatórios; os programas de iniciação científica na UFG; a participação como voluntário em atividades de pesquisa; a participação em cursos de extensão; a divulgação de trabalhos em eventos científicos são formas de alcançar a integração entre o ensino, a pesquisa e

a extensão. Estas atividades devem ser fomentadas e fortalecidas, através da sua valorização como atividades complementares.

A integração entre ensino, pesquisa e extensão deve ocorrer a partir de uma postura didática capaz de harmonizar estes três aspectos nos diversos conteúdos e atividades do curso. A investigação e a descoberta devem estar presentes no universo das atividades realizadas ao longo do curso, nas aulas, nos projetos, na preparação de seminários.

Destaca-se a presença de disciplinas com caráter humanístico e multidisciplinar, tais como “Metodologia Científica”, “Desenvolvimento de Projeto”, “Introdução à Engenharia Física”, “Evolução das Ideias da Física” e “Direito e Cidadania”. Associadas a estas disciplinas, a possibilidade de cumprir a metade da carga horária mínima exigida para atividades complementares com atividades voluntárias e a participação em palestras, conferências, seminários, cursos de curta duração, é percebida como uma estratégia capaz de despertar o interesse do futuro profissional em aprender mais e pesquisar mais, sobre os problemas da sociedade.

O Curso de Engenharia Física proporcionará aos estudantes oportunidades de engajamento em programas de iniciação científica. Um dos instrumentos que pode propiciar, com muito sucesso, o desenvolvimento da iniciação científica no curso de Engenharia Física é o Programa Institucional de Iniciação Científica e Tecnológica nas modalidades PIBIC, PIBIC-AF, PIBIT e PIVIC, onde bolsas podem ser concedidas pela UFG, pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) ou pela FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás).

O PIBIC, PIBIC-AF, PIBIT ou PIVIC podem ser um dos mais eficientes instrumentos de articulação entre a graduação e a pós-graduação, ou seja, entre ensino e pesquisa. Entre os seus efeitos estão o estímulo ao incremento da produção científica dos professores orientadores e o envolvimento de novos pesquisadores nas atividades de formação. Efetivamente, o Programa proporciona ao bolsista a aprendizagem de técnicas e métodos científicos, bem como o estímulo ao desenvolvimento do pensar cientificamente e da criatividade decorrentes das condições criadas pelo confronto direto com os problemas da pesquisa.

O programa de monitoria da UFG também é uma estratégia capaz de integrar as atividades de ensino, de pesquisa e de extensão. Ampliando-se o número de monitores, mesmo que não remunerados, aumentando-se a sua autonomia e orientando adequadamente suas atividades, bons resultados podem ser alcançados quanto à qualidade e à satisfação com o curso de Engenharia Física.

Outro programa relevante na integração entre ensino, pesquisa e extensão é o Programa Especial de Treinamento (PET), mantido pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), o qual possibilita condições para que alunos de graduação, com elevado desempenho acadêmico, desenvolvam pesquisas e trabalhos de enriquecimento curricular, sob a orientação de um professor tutor. Este programa apresenta uma filosofia diferenciada em relação ao PIBIC/PIBIT.

O Programa PET é implantado com a formação de um grupo de alunos com desempenho acima da média, que são mantidos como bolsistas até o fim do curso, desde que satisfaçam o nível de desempenho requerido pelo programa. A implantação de um grupo PET no Instituto de Física deve ser adotado como uma meta proposta neste Projeto, com a finalidade de atender alunos com potencial para o desenvolvimento multidisciplinar e interdisciplinar, através de atividades de ensino, de pesquisa e de extensão.

Os trabalhos de extensão, como fonte de identificação de problemas, podem contribuir para a concepção de projetos de pesquisa inseridos no contexto

social, suscitar temas para projetos de final de curso, bem como trazer inovações no ensino de graduação e pós-graduação.

As atividades de extensão desenvolvidas pelo Instituto de Física da UFG têm sido caracterizadas pela iniciativa de alguns docentes, sem integrar uma política planejada. É necessário estabelecer uma Política de Extensão para o curso de Engenharia Física, a partir dos objetivos estabelecidos neste projeto, harmonizando a extensão, o ensino de graduação e a pesquisa.

O Instituto de Física, através de seus professores, busca sempre oferecer aos seus alunos oportunidades de recebimento de bolsas de iniciação científica, de extensão e de licenciatura, através das quais eles podem desenvolver projetos específicos. No entanto, a participação em tais projetos não está condicionada ao recebimento de algum tipo de bolsa. Esta é uma exigência que é extensiva a todos nossos alunos. Todos eles devem, ao final do curso, apresentar uma monografia contendo suas reflexões sobre um tema de pesquisa e os resultados de suas observações e cálculos.

A comunidade do IF/UFG entende a importância da integração entre o ensino, a pesquisa e a extensão na formação de profissionais com qualidade e envidará esforços no sentido de adotar uma postura que favoreça esta integração.

## **7. Trabalho de conclusão de curso**

O título final está condicionado a entrega de uma monografia referente ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e a uma apresentação oral. Este trabalho tem como objetivo viabilizar ao aluno a prática em pesquisa ou extensão de um tema relacionado à Engenharia Física e deverá ser desenvolvido sob a orientação de um docente da UFG e submetido a uma banca examinadora especialmente constituída para este fim que argüirá o aluno. Cabe à Comissão de Graduação do IF/UFG credenciar os orientadores, aprovar os temas de trabalho escolhidos e definir dois membros para comporem a banca examinadora, além do próprio orientador que presidirá a sessão. Para que o aluno possa se matricular na disciplina de TCC, o mesmo deve ter cumprido, pelo menos, 3280 horas-aula e cursado com aprovação nas disciplinas dos oito (8) primeiros períodos mencionados na Tabela 6. A monografia deverá ser entregue à Comissão de Graduação do IF/UFG, antes da apresentação oral. O TCC deverá ser registrado no histórico escolar como disciplina com carga horária de 32 horas-aula. O Regulamento do TCC será aprovado pelo Conselho Diretor do IF/UFG com orientações da Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) da UFG nos termos da legislação vigente.

## **8. Atividades práticas**

As aulas práticas de laboratório do curso de Engenharia Física são atividades disciplinares obrigatórias e regidas por regulamentos próprios. A oferta dependerá da especificidade de cada disciplina, que poderá realizar suas aulas práticas em laboratórios. As aulas práticas são realizadas nos laboratórios de ensino, com supervisão dos professores responsáveis. Também serão consideradas visitas técnicas a laboratórios de pesquisa e em empresas ou indústrias relacionadas a área de tecnologia.

## 9. A avaliação da aprendizagem

A avaliação da aprendizagem é parte integrante e essencial em todo processo educativo. Sua função transcende em muito o seu uso mais corriqueiro como mecanismo de comparação do desempenho acadêmico dos estudantes entre si. Ela deve ser vista como um instrumento positivo para o crescimento acadêmico e intelectual do estudante tanto ao premiar o sucesso dele como ao apontar falhas e carências observadas. Esta avaliação é ainda extremamente útil para o próprio professor ter uma medida da correção das estratégias adotadas em seu curso.

A avaliação será concebida como um processo abrangente, que implicará na reflexão crítica para captar os avanços, resistências e as dificuldades, bem como possibilitar tomadas de decisões para poder superar obstáculos do processo educativo. Os professores trabalharão na elaboração significativa do conhecimento, no desenvolvimento da autonomia e da autoconfiança.

Nesse processo avaliativo os professores considerarão a si próprios e aos alunos como construtores do conhecimento. A avaliação, assim concebida deve ser contínua, cumprindo sua função de auxílio ao processo ensino-aprendizagem, verificando os vários momentos do desenvolvimento do trabalho, reorientando, estimulando hipóteses, permitindo o erro, incentivando a compreensão dos conhecimentos cientificamente aceitos.

A avaliação é inserida no projeto de Curso como um meio, onde o Curso se compromete politicamente com a aprendizagem dos alunos. Todos os profissionais que nele atuarem se mobilizarão para que essa aprendizagem se concretize.

A evolução qualitativa do processo ensino-aprendizagem requererá que professores e alunos estejam abertos ao diálogo constante e desejem um crescimento coletivo. Essa forma de conceber e desenvolver a avaliação significa, na prática, o compromisso do professor em garantir ao aluno a sistematização e construção efetiva do conteúdo mínimo necessário para o desenvolvimento das suas atividades docentes.

Os mecanismos de avaliação da aprendizagem são múltiplos e variam de professor a professor e muitas vezes, de disciplina a disciplina. Provas, seminários, listas de exercícios, relatórios, trabalhos em grupo, participação nas atividades em classe e extra-classe são alguns dos instrumentos normalmente utilizados pelos docentes na avaliação da aprendizagem.

Na busca da explicitação simbólica da qualidade de ensino e da aprendizagem alcançada, a avaliação do processo ensino-aprendizagem será expressa sob a forma de conceito, transformável, para efeito de registro escolar, em valores numéricos.

Do ponto de vista quantitativo e institucional o RGCG prevê em seu artigo 79:

“..... *omissis* .....

Art. 79. A nota final do estudante variará de zero vírgula zero (0,0) a dez vírgula zero (10,0), com uma casa decimal.

§ 1º A nota final será resultado de, no mínimo, duas avaliações que podem ser na forma de provas, trabalhos, seminários, relatórios ou outras formas de produção acadêmica escrita, oral, prática ou audiovisual do estudante.

§ 2º Será aprovado na disciplina ou no eixo temático/módulo o estudante que obtiver nota final igual ou superior a seis vírgula zero (6,0) e frequência igual ou superior a setenta e cinco por cento (75%) da carga horária da disciplina ou do eixo temático/módulo, observado o disposto no artigo 83.

§ 3º Nos cursos a distância, será aprovado na disciplina ou no eixo temático/módulo o estudante que obtiver nota igual ou superior a seis vírgula

zero (6,0) e participação de, no mínimo, setenta e cinco por cento (75%) das atividades presenciais e não presenciais.

§ 4º Nos cursos a distância, sessenta por cento (60%) da nota final das disciplinas ou dos eixos temáticos/módulos deverá ser obtida por meio de avaliações em momentos presenciais, observando a legislação em vigor.

§ 5º O docente responsável pela disciplina ou pelo eixo temático/módulo só poderá realizar uma nova avaliação após divulgar a nota obtida na avaliação anterior com antecedência de pelo menos dois (2) dias letivos.

§ 6º Os originais de trabalhos ou provas deverão ser devolvidos ao estudante no momento da divulgação da nota de cada avaliação, exceto os trabalhos de conclusão de curso e relatórios de estágios, os quais deverão ser arquivados na instituição.

§ 7º A nota final e a frequência serão registradas no sistema acadêmico correspondente pelo professor responsável pela disciplina ou pelo eixo temático/módulo, em prazos estabelecidos no calendário acadêmico.

§ 8º As formas, os períodos e a divulgação das avaliações, bem como a forma de obtenção da nota final relativos ao processo de ensino-aprendizagem, deverão estar previstos no plano de ensino da disciplina ou do eixo temático/módulo.

.....*omissis* ....."

(*in verbis*)

A avaliação, portanto, procurará ser abrangente e participativa, incluindo além da avaliação discente, também a avaliação conjunta do próprio Curso e dos professores.

## 10. Estrutura curricular

Na Tabela 1 estão descritas as disciplinas obrigatórias da matriz curricular do curso de Engenharia Física, indicando aquelas do comum (NC) e núcleo específico (NE), conforme determina a Resolução CEPEC/UFG no 1122/2012, de 9 de novembro de 2012 (RGCG/UFG). Estes núcleos atendem as diretrizes nacionais curriculares para os cursos de engenharia. Cada aula mencionada na tabela corresponde ao tempo de 60 minutos e o número de semanas por semestre é 16. A Tabela 3 mostra o resumo da matriz curricular do curso de Engenharia Física da UFG com base nos núcleos mencionados no RGCG/UFG.

A Tabela 4 lista um resumo da distribuição curricular de carga horária conforme Resoluções CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, e nº 2, de 18 de junho de 2007, que dispõem, respectivamente, sobre as diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia e sobre a carga horária mínima e procedimentos relativos a integralização e duração dos cursos, na modalidade presencial. A Tabela 5 lista uma comparação entre os percentuais dos conteúdos curriculares básicos, profissionalizantes e extensões e aprofundamentos do curso de Engenharia Física da UFG com relação ao percentual mínimo estabelecidos nas Resoluções CNE/CES nº 11/2002 e nº 2/2007. Os valores apresentados na Tabela 5 mostram que o curso está em conformidade com as normas estabelecidas pelo CNE/CES definidas para os cursos de engenharia.

A duração mínima do curso de Engenharia Física é de 10 semestres e a máxima de 18 semestres. Na Tabela 6 apresentamos a sugestão de fluxo para a integralização curricular.

Na Tabela 1, a coluna de "Conteúdo Curricular" foi incluída para comparar com o previsto nas resoluções CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, e nº 2, de 18 de junho de 2007, onde B = Conteúdos Básicos, P = Conteúdos Profissionalizantes, EA = Conteúdos de Extensões e Aprofundamentos. Os quadros comparativos estão nas Tabelas 4 e 5.



Tabela 1. Matriz curricular do curso de Engenharia Física

DISCIPLINA	UNIDADE RESPONS.	REQUISITO		CHS		CHT	NÚCLEO	NATUREZA	CONTEÚDO CURRICULAR
		PRÉ-	CO-	TEO.	PRA.				
01. Administração	FACE	-	-	2		32	NEOB	OBR	B
02. Álgebra Linear	IME	-	-	4		64	NEOB	OBR	B
03. Cálculo 1A	IME	-	-	6		96	NC	OBR	B
04. Cálculo 2A	IME	-	-	6		96	NC	OBR	B
05. Cálculo 3A	IME	-	-	4		64	NC	OBR	B
06. Cálculo Numérico	IME	-	-	2	2	64	NEOB	OBR	P
07. Circuitos Elétricos 1	EMC	18,33	-	4		64	NEOB	OBR	P
08. Circuitos Lógicos	EMC	14	-	4		64	NEOB	OBR	P
09. Desenho Técnico	FAV	-	-		4	64	NEOB	OBR	B
10. Desenvolvimento de Projeto	IF	-	-		4	64	NEOB	OBR	EA
11. Economia	FACE	-	-	4		64	NEOB	OBR	B
12. Eletromagnetismo I	IF	-	-	4		64	NE	OBR	P
13. Eletromagnetismo II	IF	-	-	4		64	NE	OBR	P
14. Eletrônica I	EMC	33,47	-	4		64	NEOB	OBR	P
15. Eletrônica II	EMC	14	-	4		64	NEOB	OBR	P
16. Eletrotécnica Industrial	EMC	07	-	4		64	NEOB	OBR	B
17. Engenharia de Segurança	EMC	-	-	2		32	NEOB	OBR	P
18. Equações Diferenciais Ordinárias	IME	-	-	4		64	NC	OBR	B
19. Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	IF	(1)	-		20	320	NEOB	OBR	
20. Fenômenos de Transporte para Engenharia Física	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	B
21. Física Computacional I	IF	-	-	2	2	64	NEOB	OBR	EA
22. Física do Estado Sólido I	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	P
23. Física do Estado Sólido II	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	EA
24. Física e Meio Ambiente	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	B
25. Física Estatística	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	EA
26. Física Experimental I	IF	-	-		2	32	NC	OBR	B
27. Física Experimental II	IF	-	-		2	32	NC	OBR	B
28. Física Experimental III	IF	-	-		2	32	NC	OBR	B
29. Física Experimental IV	IF	-	-		2	32	NC	OBR	B
30. Física Experimental V	IF	-	-		4	64	NC	OBR	EA
31. Física I	IF	-	-	4		64	NC	OBR	B
32. Física II	IF	-	-	4		64	NC	OBR	B
33. Física III	IF	-	-	4		64	NC	OBR	B
34. Física IV	IF	-	-	4		64	NC	OBR	B
35. Física Matemática I	IF	-	-	4		64	NC	OBR	EA
36. Física Matemática II	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	EA
37. Fundamentos da Teoria da Relatividade	IF	-	-	2		32	NEOB	OBR	EA
38. Introdução à Computação	INF	-	-	2	2	64	NEOB	OBR	B
39. Introdução à Computação e Informação Quântica	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	EA
40. Introdução à Engenharia Física	IF	-	-	2		32	NEOB	OBR	B
41. Introdução à Física	IF	-	-	4		64	NC	OBR	B
42. Introdução à Física Nuclear e de Partículas	IF	-	-	2		32	NC	OBR	EA
43. Introdução à Física Quântica	IF	-	-	4		64	NC	OBR	EA
44. Laboratório de Circuitos Lógicos	EMC	14	08		1	16	NEOB	OBR	P
45. Laboratório de Eletrônica	EMC	14	15		2	32	NEOB	OBR	P
46. Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores	EMC	-	51		1	16	NEOB	OBR	P
47. Materiais Elétricos	EMC	07	43	4		64	NEOB	OBR	P
48. Mecânica Clássica I	IF	-	-	4		64	NC	OBR	P
49. Mecânica Quântica I	IF	-	-	4		64	NEOB	OBR	EA
50. Metodologia Científica e Redação Técnica	IF	-	-	2		32	NEOB	OBR	B
51. Microprocessadores e Microcontroladores	EMC	08	-	4		64	NEOB	OBR	P
52. Probabilidade e Estatística	IME	-	-	4		64	NEOB	OBR	P
53. Química Geral B	IQ	-	-	4		64	NC	OBR	B
54. Química Geral Experimental	IQ	-	-		2	32	NC	OBR	B
55. Química Orgânica	IQ	-	-	2		32	NEOB	OBR	P
56. Resistência dos Materiais	EEC	31,48	-	3	1	64	NEOB	OBR	B
57. Técnicas Experimentais I	IF	-	-	3	1	64	NEOB	OBR	P
58. Técnicas Experimentais II	IF	-	-	3	1	64	NEOB	OBR	P

DISCIPLINA	UNIDADE RESPONS.	REQUISITO		CHS		CHT	NÚCLEO	NATUREZA	CONTEÚDO CURRICULAR
		PRÉ-	CO-	TEO.	PRA.				
59. Termodinâmica	IF	-	-	4		64	NC	OBR	P
60. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	IF	(2)	-		2	32	NC	OBR	
61-78. Disciplina Optativa I	-	*	*	4		64	NEOP	OPT	EA
61-78. Disciplina Optativa II	-	*	*	4		64	NEOP	OPT	EA
61-78. Disciplina Optativa III	-	*	*	4		64	NEOP	OPT	EA
61-78. Disciplina Optativa IV	-	*	*	4		64	NEOP	OPT	EA
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	-	*	*	2		32	NL	ELE	EA
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	-	*	*	2		32	NL	ELE	EA
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	-	*	*	2		32	NL	ELE	EA
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	-	*	*	2		32	NL	ELE	EA
<b>TOTAL</b>				<b>193</b>	<b>57</b>	<b>4000</b>			

\*pré ou co-requisito depende da disciplina optativa ou eletiva escolhida pelo aluno.

(1) deve ter cumprido, pelo menos, 2848 horas-aula (78% da carga horária do Curso, sem contar o TCC, as atividades complementares e o próprio estágio curricular obrigatório) e cursado com aprovação nas disciplinas dos sete (7) primeiros períodos mencionados na Tabela 6.

(2) deve ter cumprido, pelo menos, 3280 horas-aula e cursado com aprovação nas disciplinas dos oito (8) primeiros períodos mencionados na Tabela 6.

Tabela 2. Lista de disciplinas optativas do curso de Engenharia Física

DISCIPLINA OPTATIVA	UNIDADE RESPONS.	REQUISITO		CHS		CHT	NÚCLEO	NATUREZA
		PRÉ-	CO-	TEO.	PRA.			
61. Biofísica I	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
62. Cristalografia	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
63. Desenvolvimento e Fabricação de Materiais Avançados	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
64. Direito e Cidadania	FD	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
65. Evolução das Ideias da Física	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
66. Física de Imagens Médicas	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
67. Instrumentação Científica e Industrial	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
68. Introdução à Ciência dos Materiais	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
69. Introdução à Instrumentação Biomédica	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
70. Introdução à Micro e Nanoeletrônica	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
71. Introdução ao LABVIEW	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
72. Lasers – Princípios e Aplicações Biomédicas	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
73. Introdução à Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS	FL	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
74. Mecânica Clássica II	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
75. Mecânica Quântica II	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
76. Óptica Física	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
77. Princípios Físicos de Medicina Nuclear	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
78. Ultrassom - Princípios e Aplicações Biomédicas	IF	-	-	4	-	64	NEOP	OPT
<b>TOTAL</b>				<b>72</b>	<b>-</b>	<b>1152</b>		

LEGENDA									
Núcleo		Carga Horária		Tipo		Natureza		Conteúdo Curricular	
NC	Comum	CHS	Semanal	TEO.	Aulas teóricas	OBR	Obrigatória	B	Básico
NEOB	Específico	CHT	Total	PRA.	Aulas práticas em Laboratório	OPT	Optativa	P	Profissionalizante
NEOP	Específico					ELE	Eletiva	EA	Extensão e Aprofundamento
NL	Optativo Livre								

Tabela 3. Resumo da matriz curricular do curso de Engenharia Física com base nos núcleos.

Núcleo	Horas	Carga Horária (%)
Comum (NC) – TCC	1344	32,8
Específico Obrigatório (NEOB) – ECO	2048	50,0

Específico Optativo (NEOP)	128	3,1
Livre (NL)	128	3,1
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (NC)	32	0,8
Estágio Curricular Obrigatório (ECO) (NEOB)	320	7,8
Atividades Complementares (AC)	100	2,4
<b>Carga Horária Total do Curso</b>	<b>4100</b>	<b>100</b>

Tabela 4. Resumo da matriz curricular do curso de Engenharia Física conforme Resoluções CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, e nº 2, de 18 de junho de 2007.

Conteúdo curricular	Horas	Carga Horária (%)
Básico (B)	1472	36,0
Profissionalizante (P)	1088	26,5
Extensão e Aprofundamento (EA)	1088	26,5
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	32	0,8
Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	320	7,8
Atividades Complementares (AC)	100	2,4
<b>Carga Horária Total do Curso</b>	<b>4100</b>	<b>100</b>

Tabela 5. Porcentagens comparativas da carga horária dos conteúdos curriculares conforme Resoluções CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, e nº 2, de 18 de junho de 2007.

Conteúdo curricular	Carga horária	Mínimo CNE/CES	Diferença
Básico	36,0 %	30,0 %	6,0 %
Profissionalizante	26,5 %	15,0 %	11,5 %
Extensão e Aprofundamento	26,5 %	-	-
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	32 horas	-	-
Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	320 horas	160 horas	100 horas
Atividades Complementares (AC)	100 horas	100 horas	0 horas
<b>Carga horária Total do Curso</b>	<b>4100 horas</b>	<b>3600 horas</b>	<b>500 horas</b>

Tabela 6. Sugestão de fluxo para integralização curricular do curso de Engenharia Física

1º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Cálculo 1A	96	OBR	NC
Física e Meio Ambiente	64	OBR	NEOB
Introdução à Engenharia Física	32	OBR	NEOB
Introdução à Física	64	OBR	NC
Introdução à Computação	64	OBR	NEOB
Carga horária do período	320		
Carga horária acumulada	320		

2º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Álgebra Linear	64	OBR	NEOB
Cálculo 2A	96	OBR	NC
Física Experimental I	32	OBR	NC
Física I	64	OBR	NC
Química Geral B	64	OBR	NC
Química Geral Experimental	32	OBR	NC
Disciplinas de Livre Escolha do Aluno	32**	ELE	NL
Carga horária do período	384		
Carga horária acumulada	704		

3º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Cálculo 3A	64	OBR	NC
Cálculo Numérico	64	OBR	NEOB
Equações Diferenciais Ordinárias	64	OBR	NC

Física Experimental II	32	OBR	NC
Física II	64	OBR	NC
Probabilidade e Estatística	64	OBR	NE
Química Orgânica	32	OBR	NEOB
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	32**	ELE	NL
Carga horária do período	416		
Carga horária acumulada	1120		

4º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Desenho Técnico	64	OBR	NEOB
Física Experimental III	32	OBR	NC
Física III	64	OBR	NC
Física Matemática I	64	OBR	NC
Mecânica Clássica I	64	OBR	NC
Termodinâmica	64	OBR	NC
Disciplina Optativa I	64**	OPT	NEOP
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	32**	ELE	NL
Carga horária do período	448		
Carga horária acumulada	1568		

5º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Circuitos Elétricos 1	64	OBR	NEOB
Eletromagnetismo I	64	OBR	NE
Física Computacional I	64	OBR	NEOB
Física Experimental IV	32	OBR	NC
Física IV	64	OBR	NC
Física Matemática II	64	OBR	NEOB
Metodologia Científica e Redação Técnica	32	OBR	NEOB
Disciplina Optativa II	64**	OPT	NEOP
Carga horária do período	448		
Carga horária acumulada	2016		

6º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Eletromagnetismo II	64	OBR	NE
Eletrotécnica Industrial	64	OBR	NEOB
Física Estatística	64	OBR	NEOB
Fundamentos da Teoria da Relatividade	32	OBR	NEOB
Introdução à Física Quântica	64	OBR	NC
Materiais Elétricos	64	OBR	NEOB
Resistência dos Materiais	64	OBR	NEOB
Carga horária do período	416		
Carga horária acumulada	2432		

7º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Administração	32	OBR	NEOB
Eletrônica I	64	OBR	NEOB
Engenharia de Segurança	32	OBR	NEOB
Fenômenos de Transporte para Engenharia Física	64	OBR	NEOB
Física do Estado Sólido I	64	OBR	NEOB
Física Experimental V	64	OBR	NC
Introdução à Física Nuclear e de Partículas	32	OBR	NC
Mecânica Quântica I	64	OBR	NEOB
Carga horária do período	416		
Carga horária acumulada	2848		

8º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Circuitos Lógicos	64	OBR	NEOB
Economia	64	OBR	NEOB
Eletrônica II	64	OBR	NEOB
Física do Estado Sólido II	64	OBR	NEOB

Laboratório de Circuitos Lógicos	16	OBR	NEOB
Laboratório de Eletrônica	32	OBR	NEOB
Técnicas Experimentais I	64	OBR	NEOB
Disciplina Optativa III	64**	OPT	NEOP
Carga horária do período	432		
Carga horária acumulada	3280		

9º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Desenvolvimento de Projeto	64	OBR	NEOB
Introdução à Computação e Informação Quântica	64	OBR	NEOB
Laboratório de Microcontroladores e Microprocessadores	16	OBR	NEOB
Microprocessadores e Microcontroladores	64	OBR	NEOB
Técnicas Experimentais II	64	OBR	NEOB
Disciplina Optativa IV	64**	OPT	NEOP
Disciplina de Livre Escolha do Aluno	32**	ELE	NL
Carga horária do período	368		
Carga horária acumulada	3648		

10º PERÍODO			
DISCIPLINA	CHT	NATUREZA	NÚCLEO
Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	320	OBR	NEOB
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	32	OBR	NC
Carga horária do período	352		
Carga horária acumulada	4000		

## 10.1. Elenco de disciplinas com ementas do curso de Engenharia Física

### 10.1.1. Núcleo comum (NC)

**Número:** 03    **Disciplina:** Cálculo 1A

**Carga Horária Total:** 96 horas    **Carga Horária Teórica:** 96 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Números reais. Funções reais de uma variável real e suas inversas. Noções sobre cônicas. Limite e continuidade. Derivadas e aplicações. Série de Taylor. Integrais. Técnicas de Integração. Integrais impróprias. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**, vol. 1. Rio de Janeiro: LTC.
2. ÁVILA, G. S. S. **Cálculo das Funções de Uma Variável**, vol. 1. Rio de Janeiro: LTC.
3. LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 1. São Paulo: Harbra.
4. STEWART, J. **Cálculo**, vol. 1. São Paulo: Thomson.

**Bibliografia Complementar:**

1. SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 1. Makron Books.
2. HOFFMANN, L. D. **Cálculo**, vol. 1. São Paulo: LTC.
3. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A**. São Paulo: Pearson.
4. ROGÉRIO, M. U.; SILVA, H.; BADAN A. A. F. A. **Cálculo Diferencial e Integral: Funções de Uma Variável**. Goiânia: Editora UFG.
5. SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 1. São Paulo: McGraw-Hill.
6. SILVA, V. V.; REIS, G. L. **Geometria Analítica**, Rio de Janeiro: LTC.

**Número:** 04    **Disciplina:** Cálculo 2A

**Carga Horária Total:** 96 horas    **Carga Horária Teórica:** 96 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Seqüências e séries numéricas. Séries de potência, convergência. Funções de várias variáveis. Limite e Continuidade. Noções sobre quádras. Funções diferenciáveis. Derivadas parciais e direcionais. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Integrais múltiplas. Mudança de Coordenadas. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. STEWART, J. **Cálculo**, vol. 2. São Paulo: Thomson.
2. ÁVILA, G. S. S. **Cálculo das Funções de Uma Variável**, vol. 2. Rio de Janeiro: LTC.

- 
3. ÁVILA, G. S. S. **Cálculo das Funções de Múltiplas Variáveis**, vol. 3. Rio de Janeiro: LTC.
  4. LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. São Paulo: Harbra.
  5. GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**, vols. 2 e 4. Rio de Janeiro: LTC.

**Bibliografia Complementar:**

1. SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. Makron Books.
  2. HOFFMANN, L. D. **Cálculo**, vol. 1. São Paulo: LTC.
  3. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**. São Paulo: Pearson.
  4. SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. São Paulo: McGraw-Hill.
  5. SILVA, V. V.; REIS, G. L. **Geometria Analítica**. LTC.
- 

**Número:** 05      **Disciplina:** Cálculo 3A

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Séries de funções. Campos de vetores. Integral de linha. Integral de superfície. Diferenciais exatas. Teorema de Green. Teorema da divergência. Teorema de Stokes. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**, vol. 4. Rio de Janeiro: LTC.
2. LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. São Paulo: Harbra.
3. STEWART, J. **Cálculo**, vol. 2. São Paulo: Thomson.
4. ÁVILA, G. S. S. **Cálculo das Funções de Uma Variável**, vol. 2. LTC.

**Bibliografia Complementar:**

1. FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**. São Paulo: Pearson.
  2. HOFFMANN, L. D. **Cálculo**, vol. 2. São Paulo: LTC.
  3. SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. São Paulo: McGraw-Hill.
  4. SWOKOWSKI, E. W. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 2. Makron Books.
  5. THOMAS, G. B. **Cálculo**, vol. 2. São Paulo: Pearson.
- 

**Número:** 18      **Disciplina:** Equações Diferenciais Ordinárias

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem lineares e não-lineares. Sistemas de equações diferenciais ordinárias. Equações diferenciais ordinárias de ordem superior. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**. São Paulo: LTC.
2. DE FIGUEIREDO, D. G.; NEVES, A. F. **Equações Diferenciais Aplicadas**. Rio de Janeiro: IMPA.
3. ZILL, D. G. **Equações Diferenciais**, vol. 1. São Paulo: Makron Books.
4. ZILL, D. G. **Equações Diferenciais**, vol. 2. São Paulo: Makron Books.
5. ZILL, D. G. **Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem**. São Paulo: Thomson.

**Bibliografia Complementar:**

1. AYRES JR., F. **Equações Diferenciais**. Rio de Janeiro: Makron Books.
  2. BASSANEZI, R. C. **Equações Diferenciais com Aplicações**. São Paulo: Harbra.
  3. CODDINGTON, E. A. **An Introduction to Ordinary Differential Equations**. New York: Dover.
  4. LEIGHTON, W. **Equações Diferenciais Ordinárias**, Rio de Janeiro: LTC.
- 

**Número:** 26      **Disciplina:** Física Experimental I

**Carga Horária Total:** 32 horas      **Carga Horária Teórica:** 0 hora      **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Introdução à física experimental. Grandezas Físicas. Medição direta e Indireta. Instrumentos de medição. Análise de erros. Noções básicas de estatística descritiva. Experimentos de Física.

**Bibliografia Básica:**

1. TAYLOR, J. R. **Introdução à Análise de Erros: O estudo de incertezas em medições físicas**. Porto Alegre: Bookman.
2. VUOLO, J. H. **Introdução à teoria de erros**. Editora Blucher. São Paulo, 1996.
3. **Roteiro de Experimentos**, Instituto de Física da UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. Rio de Janeiro: LTC.
  2. COOKE, C., **An introduction to Experimental Physics**, UCL Press, Londres, 1996.
  3. SQUIRES, G. L., **Practical Physics**, Cambridge University Press, 2001.
  4. MELISSINOS, A. C., NAPOLITANO, J., **Experiments in Modern Physics**, Academic Press, 2003.
  5. TABACNIKS, M. H. **Conceitos Básicos da Teoria de Erros**, São Paulo, 2003. Disponível em:
-

---

**Número:** 27    **Disciplina:** Física Experimental II

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Escalas lineares. Ajuste por mínimos quadráticos. Elementos da teoria da probabilidade. Estimativas de parâmetros. Covariância e correlação. Distribuições. Teste do qui-quadrado. Experimentos de Física.

**Bibliografia Básica:**

1. TAYLOR, John R. **Introdução à Análise de Erros:** O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.
2. VUOLO, J. H. **Introdução à teoria de erros**, Editora Blucher. São Paulo, 1996.
3. **Roteiro de Experimentos**, Instituto de Física da UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física:** Gravitação, Ondas e Termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC.
2. COOKE, C., **An introduction to Experimental Physics**, UCL Press, Londres, 1996.
3. SQUIRES, G. L., **Practical Physics**, Cambridge University Press, 2001.
4. MELISSINOS, A. C., NAPOLITANO, J., **Experiments in Modern Physics**, Academic Press, 2003.
5. TABACNIKS, M. H. **Conceitos Básicos da Teoria de Erros**, São Paulo, 2003. Disponível em: [http://fap.if.usp.br/~tabacnik/tutoriais/tabacniks\\_concbasteorerr\\_rev2007.pdf](http://fap.if.usp.br/~tabacnik/tutoriais/tabacniks_concbasteorerr_rev2007.pdf).

---

**Número:** 28    **Disciplina:** Física Experimental III

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 horas    **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Grandezas Físicas. Instrumentos de medição. Medidas, erros e incertezas. Gráficos, linearização e ajustes. Experimentos envolvendo fenômenos elétricos e magnéticos independentes do tempo.

**Bibliografia Básica:**

1. TAVARES, G. A.; VENCATO, I. **Laboratório de Física III.** Goiânia: Instituto de Física/UFG.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física:** Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: LTC.
3. TAYLOR, J. R. **Introdução à Análise de Erros:** O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.

**Bibliografia Complementar:**

1. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica:** Eletromagnetismo. São Paulo: Blucher.
2. YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; **Física III:** Eletromagnetismo. São Paulo: Addison Wesley.
3. INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia.** 2. ed. Brasília, SENAI/DN, 2000.
4. VUOLO, J. H. **Fundamentos da teoria de erros.** São Paulo: Edgard Blücher..
5. DOMICIANO, J. B.; JURAITIS, K. R. **Introdução ao laboratório de Física Experimental:** Métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel.

---

**Número:** 29    **Disciplina:** Física Experimental IV

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 horas    **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Grandezas Físicas. Instrumentos de medição. Medidas, erros e incertezas. Gráficos, linearização e ajustes. Experimentos envolvendo fenômenos elétricos e magnéticos dependentes do tempo: corrente alternada e óptica.

**Bibliografia Básica:**

1. TAVARES, G. A.; VENCATO, I. **Laboratório de Física IV.** Goiânia: Instituto de Física/UFG.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física:** Óptica e Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC.
3. TAYLOR, J. R. **Introdução à Análise de Erros:** O estudo de incertezas em medições físicas. Porto Alegre: Bookman.

**Bibliografia Complementar:**

1. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica:** Eletromagnetismo. São Paulo: Blucher.
2. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A.; **Física IV:** Óptica e Física Moderna. São Paulo: Addison Wesley.
3. INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia.** 2. ed. Brasília, SENAI/DN, 2000.
4. VUOLO, J. H. **Fundamentos da teoria de erros.** São Paulo: Edgard Blücher.
5. DOMICIANO, J. B.; JURAITIS, K. R. **Introdução ao laboratório de Física Experimental:** Métodos

---

de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel.

---

**Número:** 30    **Disciplina:** Física Experimental V

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 horas    **Carga Horária Prática:** 64 horas

**Ementa:**

Experiências em física moderna e clássica envolvendo conceitos de física nuclear, estrutura atômica da matéria, física do estado sólido e óptica.

**Bibliografia Básica:**

1. CARVALHO, J. F.; SANTANA, R. C., **Roteiros dos Experimentos do Laboratório de Física Moderna**. Goiânia: Instituto de Física – Universidade Federal de Goiás.
2. EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**, Rio de Janeiro: Ed. Campus - Elsevier.
3. NUSSENSWEIG, H. M. **Curso de Física Básica**, v.4, Editora Edgard Blücher.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P.A.; LLEWELLYN, R.A. **Física Moderna**, Rio de Janeiro: LTC.
2. MELISSINOS, A.C. **Experiments in Modern Physics**. Boston: Academic Press.
3. **Laboratory Experiments in Physics**, Phywe Systeme GmbH, Göttingen.
4. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Óptica e Física Moderna**, v. 4, Rio de Janeiro: LTC.
5. REZENDE, S. M. **A Física dos Materiais e Dispositivos Eletrônicos**. Recife: Ed. Universidade Federal de Pernambuco.
6. REITZ, J.R.; MILFORD, F.J.; CHRISTY, R.W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética**, Rio de Janeiro: Ed. Campus.
7. CHAVES, A.; SAMPAIO, J. L. **Física Básica: Eletromagnetismo**, v. 3. São Paulo: LTC.
8. MCKELVEY, J. P. **Física**, v. 4. São Paulo: Harbra.
9. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física**, v. 4. Rio de Janeiro: LTC.
10. SERWAY, R. A.; JEWETT JUNIOR, J. W. **Princípios de Física**, v. 4. São Paulo: Thomson.
11. Manuais do fabricante Phywe dos experimentos.

---

**Número:** 31    **Disciplina:** Física I

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Unidades, grandezas físicas e vetores. Cinemática da partícula. Leis de Newton do movimento. Trabalho e energia cinética. Energia potencial e conservação da energia. Momento linear, impulso e colisões. Cinemática da rotação. Dinâmica da rotação de corpos rígidos. Equilíbrio e elasticidade.

**Bibliografia Básica:**

1. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I: Mecânica**, v. 1. São Paulo: Addison Wesley.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**, v. 1. Rio de Janeiro: LTC.
3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica: Mecânica**, v. 1. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica**, v. 1. Rio de Janeiro: LTC.
2. CHAVES, A.; SAMPAIO, J. L. **Física Básica: Mecânica**, v. 1. São Paulo: LTC.
3. ALONSO, M.; FINN, E. J. **Física: um curso universitário**, v. 1. São Paulo: E. Blucher.
4. LUIZ, A. M. **Problemas de Física**, v. 1. Rio de Janeiro: Guanabara Dois
5. MCKELVEY, J. P. **Física**, v. 1. São Paulo: Harbra.
6. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física**, v. 1. Rio de Janeiro: LTC.
7. SERWAY, R. A.; JEWETT JUNIOR, J. W. **Princípios de Física**, v. 1. São Paulo: Thomson.

---

**Número:** 32    **Disciplina:** Física II

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Gravitação. Movimento periódico. Mecânica dos fluidos. Ondas mecânicas. Som e audição. Temperatura e calor. Teoria Cinética dos gases. Primeira lei da termodinâmica. Segunda lei da termodinâmica.

**Bibliografia Básica:**

1. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física II: Termodinâmica e Ondas**, v. 2. São Paulo: Addison Wesley.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**, v. 2. Rio de Janeiro: LTC.



3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**: Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor, v. 2. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica, v. 1. Rio de Janeiro: LTC.
2. CHAVES, A.; SAMPAIO, J. L. **Física Básica**: Gravitação, Fluidos, Ondas, Termodinâmica, v. 2. São Paulo: LTC.
3. LUIZ, A. M. **Problemas de Física**, v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Dois
4. MCKELVEY, J. P. **Física**, v. 2. São Paulo: Harbra.
5. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física**, v. 2. Rio de Janeiro: LTC.
6. SERWAY, R.; JEWETT JUNIOR, J. W. **Princípios de Física**, v. 2. São Paulo: Thomson.

---

**Número: 33**      **Disciplina: Física III**

**Carga Horária Total: 64 horas**    **Carga Horária Teórica: 64 horas**    **Carga Horária Prática: 0 hora**

**Ementa:**

Carga elétrica e campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitância e dielétricos. Corrente e circuitos elétricos. Campo magnético e força magnética. Fontes de campo magnético. Indução eletromagnética. Corrente alternada.

**Bibliografia Básica:**

1. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física III**: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Addison Wesley.
2. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**: Eletromagnetismo, v. 3. Rio de Janeiro: LTC.
3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**: Eletricidade e Magnetismo, Ótica, v. 2. Rio de Janeiro: LTC.
2. CHAVES, A.; SAMPAIO, J. L. **Física Básica**: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: LTC.
3. ALONSO, M.; FINN, E. J. **Física**: um curso universitário, v. 2. São Paulo: E. Blucher.
4. LUIZ, A. M. **Problemas de Física**, v. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Dois
5. MCKELVEY, J. P. **Física**, v. 3. São Paulo: Harbra.
6. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física**, v. 3. Rio de Janeiro: LTC.
7. SERWAY, R. A.; JEWETT JUNIOR, J. W. **Princípios de Física**, v. 3. São Paulo: Thomson.

---

**Número: 34**      **Disciplina: Física IV**

**Carga Horária Total: 64 horas**    **Carga Horária Teórica: 64 horas**    **Carga Horária Prática: 0 hora**

**Ementa:**

Ondas eletromagnéticas. Natureza e propagação da luz. Óptica geométrica. Instrumentos de óptica. Interferência. Difração. Fótons, elétrons e átomos.

**Bibliografia Básica:**

1. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física III**: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Addison Wesley.
2. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física IV**: Óptica e Física Moderna, v. 4. São Paulo: Addison Wesley.
3. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**: Eletromagnetismo, v. 3. Rio de Janeiro: LTC.
4. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**: Óptica e Física Moderna, v. 4. Rio de Janeiro: LTC.
5. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.
6. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**: Ótica, Relatividade, Física Quântica, v. 4. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P. A. **Física para cientistas e engenheiros**: Eletricidade e Magnetismo, Ótica, v. 2. Rio de Janeiro: LTC.
2. CHAVES, A.; SAMPAIO, J. L. **Física Básica**: Eletromagnetismo, v. 3. São Paulo: LTC.
3. ALONSO, M.; FINN, E. J. **Física**: um curso universitário, v. 2. São Paulo: E. Blucher.
4. LUIZ, A. M. **Problemas de Física**, v. 4. Rio de Janeiro: Guanabara Dois
5. MCKELVEY, J. P. **Física**, v. 4. São Paulo: Harbra.
6. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W.; YOUNG, H. D. **Física**, v. 4. Rio de Janeiro: LTC.
7. SERWAY, R. A.; JEWETT JUNIOR, J. W. **Princípios de Física**, v. 4. São Paulo: Thomson.

---

**Número: 35**      **Disciplina: Física Matemática I**

---

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Funções de uma variável complexa. Séries e transformadas de Fourier. Conceitos da teoria das distribuições. Análise vetorial. Equações diferenciais parciais.

**Bibliografia Básica:**

1. CHURCHILL, R. V. **Variáveis Complexas e Suas Aplicações**. McGraw-Hill, Brasil.
2. BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: LTC.
3. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. **Física Matemática: Métodos Matemáticos para Engenharia e Física**. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus.
4. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. **Mathematical Methods for Physicists**. Boston: Elsevier.

**Bibliografia Complementar:**

1. ÁVILA, G. S. S. **Variáveis Complexas e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC.
  2. BOAS, M. L. **Mathematical Methods in the Physical Sciences**. Hoboken: Wiley.
  3. MORSE, P. M.; FESHBACH, H. **Methods of Theoretical Physics**, v. 1 e 2. New York: McGraw-Hill.
  4. COURANT, R.; HILBERT, D. **Methods of Mathematical Physics**, v. 1 e 2. New York: Interscience.
  5. CHOW, T. L. **Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction**. Cambridge.
  6. LEMOS, N. **Convite à Física Matemática**. São Paulo: Livraria da Física.
- 

---

<b>Número:</b> 41	<b>Disciplina:</b> Introdução à Física
-------------------	--

---

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Modelos matemáticos algébricos e geométricos da Física. Noções de grandezas vetoriais. Medidas e sistemas de unidades.

**Bibliografia Básica:**

1. IEZZI, G.; MURAKAMI, C.; DOLCE, O.; HAZAN, S. **Fundamentos de Matemática Elementar**, vols. 1-4, 6, 9, 10. São Paulo: Atual.
2. CAPUTI, A.; MIRANDA, D., **Bases Matemáticas**. UFABC.
3. LIPPMAN, D.; RASMUSSEN, M., **Precalculus: An Investigation of Functions**. Disponível em: <http://www.opentextbookstore.com/precalc>. Acesso em: 27 de maio de 2014.

**Bibliografia Complementar:**

1. CHAVES, A. (org.) **Física para um Brasil competitivo**. CAPES, 2007. Disponível em [http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf). Acesso em: 27 de agosto de 2013.
  2. CHAVES, A. SAMPAIO, J. F. **Física Básica**, vols. 1-3. Rio de Janeiro: LTC.
  3. NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**, vols. 1-4. São Paulo: Edgard Blücher.
  4. SILVA, S. M.; SILVA, E. M.; SILVA, E. M. **Matemática Básica para Cursos Superiores**. São Paulo: Atlas.
  5. BOULOS, P. **Pré-Cálculo**. São Paulo: Makron Books.
- 

---

<b>Número:</b> 42	<b>Disciplina:</b> Introdução à Física Nuclear e de Partículas
-------------------	--

---

<b>Carga Horária Total:</b> 32 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 32 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Visão geral de propriedades nucleares. Modelos nucleares: modelo da gota líquida, modelo do gás de Fermi. Decaimento e reações nucleares. Partículas elementares: modelo padrão, interações eletromagnética, forte e fraca. Detectores de partículas. Raios cósmicos e aceleradores de partículas.

**Bibliografia Básica:**

1. EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus.
2. CARUSO, F.; OGURI, V. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Campus.
3. LOPES, J. L. **A Estrutura Quântica da Matéria: Do Átomo Pré-Socrático às Partículas Elementares**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.

**Bibliografia Complementar:**

1. MAYER-KUCKUK, T. **Física Nuclear: Uma Introdução**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
  2. TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: LTC.
  3. BEISER, A. **Concepts of Modern Physics**. New York: McGraw-Hill.
  4. ACOSTA, V.; COWAN, C. L.; GRAHAM, B. J. **Curso de Física Moderna**. Harla.
  5. EISBERG, R. M. **Fundamentos da Física Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
  6. MEDEIROS, D. **Física Moderna**. São Paulo: Livraria da Física.
- 

---

<b>Número:</b> 43	<b>Disciplina:</b> Introdução à Física Quântica
-------------------	---

---

---

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Radiação térmica e fótons. Modelos atômicos. Mecânica matricial e ondulatória. Aplicações da equação de Schrödinger. Átomos de um elétron. Momento magnético orbital e de spin. Estatísticas quânticas.

**Bibliografia Básica:**

1. EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus.
2. CARUSO, F.; OGURI, V. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Campus.
3. LOPES, J. L. **A Estrutura Quântica da Matéria: Do Átomo Pré-Socrático às Partículas Elementares**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.

**Bibliografia Complementar:**

1. TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: LTC.
  2. BEISER, A. **Concepts of Modern Physics**. New York: McGraw-Hill.
  3. ACOSTA, V.; COWAN, C. L.; GRAHAM, B. J. **Curso de Física Moderna**. Harla.
  4. EISBERG, R. M. **Fundamentos da Física Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
  5. MEDEIROS, D. **Física Moderna**. São Paulo: Livraria da Física.
- 

---

<b>Número:</b> 48	<b>Disciplina:</b> Mecânica Clássica I
-------------------	--

---

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Formulações Newtoniana e Lagrangiana da mecânica. Forças centrais e gravitação. Princípio variacional de Hamilton. Sistemas de partículas. Cinemática e dinâmica de corpo rígido.

**Bibliografia Básica:**

1. CHOW, T. L. **Classical Mechanics**. New York: Wiley.
2. MARION, J. B.; THORNTON, S. T. **Classical Dynamics of Particles and Systems**. Fort worth: Saunders College.
3. GOLDSTEIN, H. **Classical Mechanics**. Addison-Wesley.
4. LEMOS, N. A. **Mecânica Analítica**. São Paulo: Livraria da Física.

**Bibliografia Complementar:**

1. BARCELOS NETO, J. **Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana**. São Paulo: Livraria da Física.
  2. LANCZOS, C. **The Variational Principles of Mechanics**. New York: Dover.
  3. SYMON, K. R. **Mecânica**. Rio de Janeiro: Campus.
  4. GREINER, W. **Classical Mechanics: Point Particles and Relativity**. New York: Springer.
  5. WATARI, K. **Mecânica Clássica**, v. 1 e 2. São Paulo: Livraria da Física.
  6. ARYA, A. P. **Introduction to Classical Mechanics**. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- 

---

<b>Número:</b> 53	<b>Disciplina:</b> Química Geral B
-------------------	------------------------------------

---

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Estrutura Atômica. Ligações químicas. Termodinâmica, Soluções e Reações de Oxi-Redução, Equilíbrio químico. Cinética Química. Ciência dos Materiais.

**Bibliografia Básica:**

1. KOTZ, J. C.; TREICHEL JUNIOR, P. **Química e Reações Químicas**, vol. 1 e 2, 4ª ed., LTC, 2002.
2. MAHAN, B. M.; MYERS, R. J., **Química um Curso Universitário**, 4ª ed., Editora Edgard Blucher LTDA, 2000.
3. HEASLEY V. L.; CHRISTENSEN, V. J.; HEASLEY, G. E., **Chemistry and Life in the Laboratory**, 4ª ed., Prentice Hall, 1997.
4. POSTMA, J. M.; ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L. **Química no Laboratório**. Barueri: Manole.
5. ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**, Artmed Editora S.A., 1999.

**Bibliografia Complementar:**

1. BERAN, J. A. **Chemistry in the Laboratory: A study of chemical and physical changes**, 2ª. Ed., John Wiley & Sons, 1996.
  2. EBBING, D. D. **Química Geral**, vol. 1 e 2, 5ª ed., LTC, 1998.
  3. ATKINS, P.; JONES, L. **Chemistry: Molecules, Matter, and Change**, 3ª. ed., New York: W.H. Freeman and Company, 1997.
  4. ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L.; POSTMA, J. M. **Chemistry in the Laboratory**. New York: W. H. Freeman.
-

---

5. MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. A. **Química Geral: Fundamentos**. Prentice Hall, 2010.

---

**Número:** 54    **Disciplina:** Química Geral Experimental

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Propriedades das substâncias. Soluções. Reações Químicas. Equilíbrio Químico. Eletroquímica.

**Bibliografia Básica:**

1. KOTZ, J. C.; TREICHEL JUNIOR, P. **Química e Reações Químicas**, vol. 1 e 2, 4ª ed., LTC, 2002.
2. MAHAN, B. M.; MYERS, R. J., **Química um Curso Universitário**, 4ª ed., Editora Edgard Blucher LTDA, 2000.
3. HEASLEY V. L.; CHRISTENSEN, V. J.; HEASLEY, G. E., **Chemistry and Life in the Laboratory**, 4ª ed., Prentice Hall, 1997.
4. POSTMA, J. M.; ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L. **Química no Laboratório**. Barueri: Manole.
5. ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química – Questionando a vida moderna e o meio ambiente**, Artmed Editora S.A., 1999.

**Bibliografia Complementar:**

1. BERAN, J. A. **Chemistry in the Laboratory: A study of chemical and physical changes**, 2ª. Ed., John Wiley & Sons, 1996.
  2. EBBING, D. D. **Química Geral**, vol. 1 e 2, 5ª ed., LTC, 1998.
  3. ATKINS, P.; JONES, L. **Chemistry: Molecules, Matter, and Change**, 3ª. ed., New York: W.H. Freeman and Company, 1997.
  4. ROBERTS JR., J. L.; HOLLENBERG, J. L.; POSTMA, J. M. **Chemistry in the Laboratory**. New York: W. H. Freeman.
  5. MAIA, D. J.; BIANCHI, J. C. A. **Química Geral – Fundamentos**. Prentice Hall, 2010.
- 

**Número:** 59    **Disciplina:** Termodinâmica

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Variáveis e equações de estado. Leis da termodinâmica. Entropia. Condições de equilíbrio e estabilidade. Potenciais termodinâmicos. Mudança de fase.

**Bibliografia Básica:**

1. CALLEN, H. B. **Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics**. New York: Wiley.
2. ZEMANSKY, M. W. **Calor e Termodinâmica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.
3. OLIVEIRA, M. J. **Termodinâmica**, São Paulo: Livraria da Física.

**Bibliografia Complementar:**

1. GREINER, W. **Thermodynamics and Statistical Mechanics**. New York: Springer.
  2. SOMMERFELD, A. **Thermodynamics and Statistical Mechanics**. New York: Academic Press.
  3. FERMI, E. **Thermodynamics**. New York: Dover.
  4. KUBO, R. **Thermodynamics: An Advanced Course with Problems and Solutions**. Amsterdam: North-Holland Publishing.
  5. ADKNIS, C. J. **Equilibrium Thermodynamics**. New York: Cambridge University.
- 

**Número:** 60    **Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Monografia elaborada pelo aluno como resultado da realização de uma atividade de pesquisa em Física ou áreas afins.

**Bibliografia Básica:**

1. MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; D'ALESSANDRO, W. T. **Guia para Apresentação de Trabalhos Monográficos na UFG**, PRPPG/UFG, 2005.
2. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**, 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.
3. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**, São Paulo: McGraw-Hill.
4. SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**, São Paulo: Cortez, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos; Pesquisa Bibliográfica, projeto e relatório; Publicações e Trabalhos Científicos**, 6ª ed. Rev. Amp. São Paulo: Atlas, 2001.
  2. SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**, São Paulo: Martins Fontes.
  3. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Makron Books.
  4. TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na pratica**, Rio de Janeiro: Editora
-

Fundação Getúlio Vargas.

5. KERSCHER, M. A.; KERSCHER, S. A. **Monografia: como fazer**, 2ª ed., Rio de Janeiro: Thex, 1999.

Outras a critério do docente/pesquisador.

## 10.1.2. Núcleo específico obrigatório (NEOB)

**Número:** 01 **Disciplina:** Administração

**Carga Horária Total:** 64 horas **Carga Horária Teórica:** 64 horas **Carga Horária Prática:** 0 hora

### **Ementa:**

Introdução à administração: conceitos básicos de organização, administração e processo administrativo. Evolução do pensamento administrativo. A organização e suas áreas funcionais. Funções da administração: planejamento, organização, direção e controle.

### **Bibliografia básica:**

1. LACOMBE, F.; HEILBORN, G.. **Administração: princípios e tendências**. São Paulo: Saraiva, 2003.
2. MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. **Teoria Geral da Administração**. 3 ed. São Paulo: Thomson Learning, 2006.
3. SOBRAL, F.; PECI, A.. **Administração: teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson, 2008.

### **Bibliografia complementar:**

1. MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
2. ROBBINS, S. P. **Administração: mudanças e perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2005.
3. STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
4. HELOANI, R. **Organização do trabalho e administração : uma visão multidisciplinar**, 6ª ed., São Paulo: Cortez, 2011.
5. DAFT, R. L. **Administração**, São Paulo: Cengage Learning, 2010.

**Número:** 02 **Disciplina:** Álgebra Linear

**Carga Horária Total:** 64 horas **Carga Horária Teórica:** 64 horas **Carga Horária Prática:** 0 hora

### **Ementa:**

Sistemas lineares e matrizes. Espaços vetoriais. Transformações lineares. Autovalores e autovetores. Espaços com produto interno.

### **Bibliografia Básica:**

1. BOLDRINI, J. L.; COSTA, S. I. R.; FIGUEIREDO, V. L.; WETZLER, H. G. **Álgebra Linear**. São Paulo: Harbra.
2. CALLIOLI, C. A.; DOMINGUES, H. H.; COSTA, R. C. F. **Álgebra Linear e Aplicações**. Atual.
3. KOLMAN, B.; HILL, D. R. **Introdução à Álgebra Linear**. Prentice Hall.
4. LIPSCHULTZ, S. **Álgebra Linear**. São Paulo: Makron Books.

### **Bibliografia Complementar:**

1. APOSTOL, T. **Linear Algebra: A First Course with Applications to Differential Equations**. Wiley Interscience.
2. HOFFMAN, K.; KUNZE, R. **Álgebra Linear**. São Paulo: Polígono.
3. HOWARD, A.; RORRES, C. **Álgebra Linear com Aplicações**. Porto Alegre: Bookman.
4. LIMA, E. L. **Álgebra Linear**. Rio de Janeiro: IMPA.
5. SHOKRANIAN, S. **Introdução à Álgebra Linear e Aplicações**. Brasília: Editora UnB.
6. SILVA, V. V. **Álgebra Linear**. Goiânia: Editora UFG.

**Número:** 06 **Disciplina:** Cálculo Numérico

**Carga Horária Total:** 64 horas **Carga Horária Teórica:** 32 horas **Carga Horária Prática:** 32 horas

### **Ementa:**

Resolução de sistemas lineares, métodos diretos e métodos iterativos. Integração e interpolação. Cálculo de raízes de equações. Resolução numérica de equações diferenciais.

### **Bibliografia Básica:**

1. CAMPOS FILHO, F. F. **Algoritmos Numéricos**, Rio de Janeiro: LTC.
2. FRANCO, N. B. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Pearson.
3. RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. **Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais**. São Paulo: Makron Books.

### **Bibliografia Complementar:**

1. ARENALES, S. H. V.; DAREZZO FILHO, A. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Thomson.
2. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. **Análise Numérica**. São Paulo: Cengage.
3. BURIAN, R.; LIMA, A. C. **Cálculo Numérico**. Rio de Janeiro: LTC.
4. KINCAID, D.; WARD, C. **Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing**. Brooks

---

Cole-Thomson.

5. SPERENDIO, D.; MENDES, J. T.; SILVA, L. H. M. **Cálculo Numérico: Características Matemáticas e Computacionais dos Métodos Numéricos**. São Paulo: Prentice Hall.

---

**Número:** 07    **Disciplina:** Circuitos Elétricos 1

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Elementos de circuitos elétricos. Grandezas elétricas: corrente e tensão elétricas. Potência e energia. Leis de Kirchoff. Bipólos. Métodos de análise de circuitos resistivos. Fontes controladas. Principais matrizes. Teoremas de circuitos. Capacitor e indutor como elemento de circuito. Análise de circuitos elétricos monofásicos em regime permanente: análise com fasores. Potência e fator de potência em Corrente Alternada.

**Bibliografia Básica:**

1. DORF, R. C.; SVOBODA, J. A. **Introdução aos Circuitos Elétricos**, Rio de Janeiro: LTC.
2. BURIAN JUNIOR, Y.; LYRA, A. C. C. **Circuitos elétricos**, Sao Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
3. NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos elétricos**, 8ª ed., Sao Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

**Bibliografia Complementar:**

1. ORSINI, L. Q. **Circuitos elétricos**, Brasília: INL, 1975.
  2. ALEXANDER, C. K.; SADIK, M. N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos**, Porto Alegre: Bookman, 2003.
  3. IRWIN, J.D. **Introdução a análise de circuitos elétricos**, Rio de Janeiro: LTC, 2005.
  4. BARTKOWIAK, **Circuitos elétricos**, São Paulo: Makron, 1994.
  5. BUENO, M.; ASSIS, A. K. T. **Cálculo de indutância e de força em circuitos elétricos**, Florianópolis: Ed. da UFSC / Maringá: Ed. da UEM, 1998.
- 

**Número:** 08    **Disciplina:** Circuitos Lógicos

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Sistemas de numeração e códigos binários. Portas Lógicas. Álgebra Booleana. Circuitos Lógicos Combinacionais (minimização e projetos, codificadores, decodificadores, multiplexadores e demultiplexadores). Aritmética Binária. Circuitos Lógicos Seqüenciais (contadores e registradores).

**Bibliografia Básica:**

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas Digitais Princípios e Aplicações**, 10ª ed. Pearson Prentice Hall, 2007.
2. WAKERLY, J. F. **Digital Design Principles and Practices**, Prentice Hall.
3. TAUB, H. **Circuitos Digitais e Microprocessadores**, McGraw Hill.
4. TOKHEIM, R. **Fundamentos de Eletrônica Digital**, Vol. 1 e 2, McGraw Hill.

**Bibliografia Complementar:**

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas Digitais Princípios e Aplicações**, 11ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
  2. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**, 7ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.
  3. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**, 8ª ed., São Paulo: Prentice Hall, 2003.
  4. TOCCI, R. J. **Sistemas Digitais: Princípios e aplicações**, 5ª ed., São Paulo: Prentice-Hall, 1994.
  5. ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A. **PC: um guia prático de hardware e interfaceamento**, 3ª ed., Rio de Janeiro: MZ Editora, 2002.
  6. MENDONÇA, A.; ZELENOVSKY, R. **Eletrônica Digital: Curso Prático e Exercícios**, MZ Editora Ltda.
- 

**Número:** 09    **Disciplina:** Desenho Técnico

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 64 horas

**Ementa:**

Desenho geométrico: Construções fundamentais dos triângulos e quadriláteros, Circunferências, Concordâncias; Noções de geometria descritiva: Sistemas de projeção, Planos de projeção, épura, diedros, planos bissetores, O ponto: estudo dos diferentes diedros, pertinência, A reta: estudo, pertinência, traços, posições relativas, posições particulares; Desenho técnico: Croquis (desenho à mão livre), Vistas ortogonais, Cortes, Perspectiva isométrica, Perspectiva cavaleira/explodida; Desenho de arquitetura: Croquis, Planta baixa / Cortes / Fachadas, Planta de cobertura / Locação / Situação. Desenho com instrumentos e software, desenho de conjunto, desenho de detalhes, desenho de descrição de processo de fabricação.

---

---

**Bibliografia Básica:**

1. GIONGO, A. R. **Curso de Desenho Geométrico**, São Paulo: Nobel.
2. PRINCIPE JUNIOR, A. R. **Noções de Geometria Descritiva**, São Paulo: Nobel.
3. PINHEIRO, V. A. **Noções de Geometria Descritiva**, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico.
4. HOELSCHER, R. P.; SPRINGER, H. C.; DOBROVOLNY, S. J. **Expressão Gráfica Desenho Técnico**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.
5. PEREIRA, A. **Desenho Técnico Básico**, Rio de Janeiro: F. Alves.
6. FRENCH, T. E. **Desenho Técnico**, Porto Alegre: Globo.
7. OBERG, L. **Desenho Arquitetônico**, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico.
8. MONTENEGRO, G. A. **Desenho Arquitetônico**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
9. FRENCH, T. E.; VIERCK, C. J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**, 8ª ed., São Paulo: Globo, 2005,

**Bibliografia Complementar:**

1. ABNT- Normas de Desenho Técnico- NBR 6492, NBR 8196, NBR 8402, NBR 8403, NBR 10067, NBR 10068, NBR 10126, NBR 10582, NBR 12298, NBR 13142.
  2. MONTENEGRO, G. A. **A Invenção do Projeto**, São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
  3. CHING, F. D. K. **Representação Gráfica em Arquitetura**, 3ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2000.
  4. MONTENEGRO, G. A. **Geometria Descritiva**, São Paulo: Edgard Blücher, 1991.
  5. FERREIRA, P. **Desenho de Arquitetura**, 1ª ed., Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2001.
  6. MICELI, M. T.; FERREIRA, P. **Desenho Técnico Básico**, 1ª ed., Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2001.
  7. ESTEPHANIO, C. **Desenho Técnico Básico**, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico.
  8. PUTNOKI, J. C. **Elementos de Geometria e Desenho Geométrico**, São Paulo: Scipione.
- 

**Número:** 10    **Disciplina:** Desenvolvimento de Projeto

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 64 horas

**Ementa:**

Fundamentos de Gerenciamento de Projetos. Projetos: Ambiente, Ciclo de Vida e Participantes. Elaboração de Regras e Gerenciamento de Riscos. Estrutura de Desmembramento de Trabalho. Prazos, Estimativa e Equilíbrio do Projeto. Controle: Comunicação e Desempenho. Planificação e Exercício do Método de Gerenciamento de Projeto. Preparação para a realização do estágio curricular obrigatório e/ou já dar início ao projeto propriamente dito.

**Bibliografia Básica:**

1. MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; D'ALESSANDRO, W. T. **Guia para Apresentação de Trabalhos Monográficos na UFG**, PRPPG/UFG, 2005.
2. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**, 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.
3. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**, São Paulo: McGraw-Hill.
4. SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**, São Paulo: Cortez, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

1. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Resolução CEPEC nº 766**, de 6 de dezembro de 2005.
2. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Resolução CEPEC nº 880**, de 17 de outubro de 2008.
3. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Resolução CEPEC nº 1122**, de 9 de novembro de 2012.
4. TONINI, A.M.; LIMA, M. L. **O estágio supervisionado com vistas a uma nova relação entre universidade-aluno-empresa**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2007, Curitiba, Centro Universitário Positivo, 2007.
5. BRASIL. **Lei Federal Nº 11.788**, de 25 de setembro de 2008.
6. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos; Pesquisa Bibliográfica, projeto e relatório; Publicações e Trabalhos Científicos**, 6ª ed. Rev. Amp. São Paulo: Atlas, 2001.
7. SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**, São Paulo: Martins Fontes.
8. TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na pratica**, Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas.
9. KERSCHER, M. A.; KERSCHER, S. A. **Monografia: como fazer**, 2ª ed., Rio de Janeiro: Thex, 1999.

Outras a critério do docente/pesquisador.

---

**Número:** 11    **Disciplina:** Economia

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Introdução ao problema econômico: escassez, escolha, utilidade, sistemas econômicos e fluxos econômicos. Noções de Microeconomia: conceito de mercado, oferta e demanda, elasticidade, teoria

---

da produção e dos custos de produção, estruturas de mercado. Noções de Macroeconomia: agregados macroeconômicos, economia monetária, inflação e introdução à Economia Internacional.

**Bibliografia Básica:**

1. MANKIW, N. G. **Introdução à Economia**, São Paulo: Cengage Learning, 2009.
2. VASCONCELLOS, M. A. S. **Economia: micro e macro**: teoria e exercícios, glossário com os 300 principais conceitos econômicos, São Paulo: Atlas, 2008.
3. PINHO, D. V.; VASCONCELLOS, M. A. S. (org.) **Manual de Economia**, 5ª ed., São Paulo: Saraiva, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

1. PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**, 5ª ed., São Paulo: Prentice Hall, 2002.
2. SOUZA, N. J. **Economia Básica**, São Paulo: Atlas, 2007.
3. STIGLITZ, J. E.; WALSH, C. E. **Introdução à Microeconomia**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
4. TROSTER, R. L.; MOCHÓN, F. **Introdução à economia**, São Paulo: Makron Books, 2002.
5. VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia**, 3ª ed., São Paulo: Saraiva, 2008.

---

**Número:** 12    **Disciplina:** Eletromagnetismo I

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Eletrostática. Soluções de problemas eletrostáticos. Campo elétrico em meios materiais. Corrente elétrica. Magnetostática. Campo magnético em meios materiais.

**Bibliografia Básica:**

1. REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus.
2. GRIFFITHS, D. J. **Introduction to Electrodynamics**. Upper Saddle River: Prentice Hall.
3. SADIKU, M. N. O. **Elementos de Eletromagnetismo**. Porto Alegre: Bookman.

**Bibliografia Complementar:**

1. WANGSNESS, R. K. **Electromagnetic Fields**. New York: Wiley.
2. LORRAIN, P.; CORSON, D. R.; LORRAIN, F. **Electromagnetic Fields and Waves**. New York: W. H. Freeman.
3. SMYTHE, W. R. **Static and Dynamic Electricity**. New York: McGraw-Hill.
4. PANOFSKY, W. K. H.; PHILLIPS, M. **Classical Electricity and Magnetism**. Reading: Addison-Wesley.
5. HEALD, M. A.; MARION, J. B. **Classical Electromagnetic Radiation**. Fort Worth: Saunders College.

---

**Número:** 13    **Disciplina:** Eletromagnetismo II

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Indução eletromagnética. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Ondas em regiões de contorno. Radiação.

**Bibliografia Básica:**

1. REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. **Fundamentos da Teoria Eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus.
2. GRIFFITHS, D. J. **Introduction to Electrodynamics**. Upper Saddle River: Prentice Hall.
3. SADIKU, M. N. O. **Elementos de Eletromagnetismo**. Porto Alegre: Bookman.

**Bibliografia Complementar:**

1. WANGSNESS, R. K. **Electromagnetic Fields**. New York: Wiley.
2. LORRAIN, P.; CORSON, D. R.; LORRAIN, F. **Electromagnetic Fields and Waves**. New York: W. H. Freeman.
3. SMYTHE, W. R. **Static and Dynamic Electricity**. New York: McGraw-Hill.
4. PANOFSKY, W. K. H.; PHILLIPS, M. **Classical Electricity and Magnetism**. Reading: Addison-Wesley.
5. HEALD, M. A.; MARION, J. B. **Classical Electromagnetic Radiation**. Fort Worth: Saunders College.

---

**Número:** 14    **Disciplina:** Eletrônica I

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Retificadores, Transistor Bipolar de Junção, Transistor de Efeito de Campo, Amplificadores em Baixa Frequência, Amplificadores Operacionais: Circuitos básicos. Fontes de alimentação reguladas.

**Bibliografia Básica:**



1. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**, Makron Books, Pearson Prentice Hall.
2. MILLMAN, J.; GRABEL, A. **Microeletrônica**, 2ª ed., Lisboa: McGraw-Hill, 1991.
3. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, Pearson/Prentice Hall.

**Bibliografia Complementar:**

1. BOGART JUNIOR, T. F. **Dispositivos e circuitos eletrônicos**, Vol. 1 e Vol. 2, 3ª ed., Makron Books, 2001
2. MCMENAMIM, M. **Linear Integrated Circuits: Operation and applications**, Prentice Hall, 1985.
3. PERTENCE JUNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**, 5ª ed., Makron, 1996.
4. PERTENCE JUNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**, 6ª ed., Bookman, 2003.
5. LALOND, D. E.; ROSS, J. R. **Princípios de dispositivos e circuitos eletrônicos**, Vol. 1 e 2, Makron Books, 1999.
6. DAILEY, D. J. **Operational amplifiers and linear integrated circuits: theory and applications**, New York: McGraw-Hill, 1989.
7. MALVINO, A. P. **Eletrônica**, 4ª ed., São Paulo: Makron Books, 1997.

**Número:** 15      **Disciplina:** Eletrônica II

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Resposta em frequência dos amplificadores. Amplificadores com realimentação. Osciladores senoidais. Amplificadores operacionais: multivibradores biestáveis, geradores de ondas, retificadores de precisão e outras aplicações. Filtros ativos. Amplificadores de Potência.

**Bibliografia Básica:**

1. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**, Makron Books, Pearson Prentice Hall.
2. MILLMAN, J.; GRABEL, A. **Microeletrônica**, 2ª ed., Lisboa: McGraw-Hill, 1991.
3. BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, Pearson/Prentice Hall.

**Bibliografia Complementar:**

1. BOGART JUNIOR, T. F. **Dispositivos e circuitos eletrônicos**, Vol. 1 e 2, 3ª ed., Makron Books, 2001.
2. MCMENAMIM, M. **Linear Integrated Circuits: Operation and applications**, Prentice Hall, 1985.
3. PERTENCE JUNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**, 5ª ed., Makron, 1996.
4. PERTENCE JUNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**, 6ª ed., Bookman, 2003.
5. LALOND, D. E.; ROSS, J. R. **Princípios de dispositivos e circuitos eletrônicos**, Vol. 1 e 2, Makron Books, 1999.
6. DAILEY, D. J. **Operational amplifiers and linear integrated circuits: theory and applications**, New York: McGraw-Hill, 1989.
7. MALVINO, A. P. **Eletrônica**, 4ª ed., São Paulo: Makron Books, 1997.

**Número:** 16      **Disciplina:** Eletrotécnica Industrial

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Definições e parâmetros de circuito. Corrente e tensão senoidais. Notação de fasores e impedância complexa. Circuitos monofásicos. Sistema trifásico. Potência e correção do fator de potência. Medidas elétricas. Iluminação de interiores. Transformadores. Gerador e motor CC. Gerador e motor CA. Partida e comando de motores. Materiais para instalações elétricas. Noções de instalação elétrica industrial. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Introdução à eletrônica.

**Bibliografia Básica:**

1. FLARYS, F. **Eletrotécnica geral: teoria e exercícios resolvidos**, Barueri: Manole, 2006.
2. DAWES, C. L. **Curso de eletrotécnica**, Porto Alegre: Globo.
3. GRAY, A. **Eletrotécnica: princípios e aplicações**, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1959.

**Bibliografia Complementar:**

1. PETRUZELLA, F. D. **Eletrotécnica I**. McGraw Hill, 2013.
2. PETRUZELLA, F. D. **Eletrotécnica II**. McGraw Hill, 2013.
3. REZENDE, E. M. **Eletrotécnica geral**, Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1958.
4. ANZENHOFER, K. **Eletrotécnica para escolas profissionais**, São Paulo: Mestre Jou.
5. SEPULVEDA, H. L. **Máquinas elétricas: máquinas de corrente contínua**, Belo Horizonte: Escola de Engenharia, 1960.
6. MAGALDI, M. **Noções de eletrotécnica**, 4ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1977.
7. MARTIGNONI, A. **Teoria da eletrotécnica**, São Paulo: EDART, 1967.

**Número:** 17      **Disciplina:** Engenharia de Segurança

---

<b>Carga Horária Total:</b> 32 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 32 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Conceito de Segurança no Trabalho. Conceito de Doença no Trabalho. Legislação sobre Segurança e Medicina do Trabalho. Estatísticas e custos de acidentes. Acidente de trabalho. Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional. Segurança individual e coletiva. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA/NR-9: riscos físicos, riscos químicos, riscos biológicos, riscos ergonômicos e riscos de acidente. Equipamentos de segurança: definições e finalidades. Conceitos de Segurança em eletricidade: situações de risco, o choque elétrico, principais causas de acidentes com eletricidade. Proteção contra incêndio. Sinalização de segurança. Métodos de prevenção de acidente com eletricidade. Trabalhos com linha energizada. Noções de primeiros socorros. Liderança de equipe quanto à segurança. Controle administrativo: sistemas e subsistemas, manuais de procedimentos, permissão para o trabalho, lista de verificação (*check-list*).

**Bibliografia Básica:**

1. SOUTO, D. F. **Saúde no trabalho: uma revolução em andamento**, Rio de Janeiro: SENAC, 2003.
2. DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia Prática**, Editora Edgard Blücher.
3. MATTOS, U. A. O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e segurança do trabalho**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
4. EQUIPE ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**, São Paulo: Atlas.

**Bibliografia Complementar:**

1. ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão**, 2004.
2. **Segurança e Medicina do Trabalho: Legislação**, São Paulo: Atlas, 2007.
3. REZENDE, D. C.; HADDAD, M. L. **Riscos do trabalho com tintas e vernizes na construção civil**, Goiania, 1999.
4. WACHOWICZ, C. M. **Segurança, saúde & ergonomia**, Curitiba: IBPEX, 2007.
5. **Seminário Proteção Radiológica e Controle Ambiental**, Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear: Nucleobras, 1988.
6. MCCULLOUGH, W. **Ambiente de trabalho: produtividade - higiene - segurança**, Rio de Janeiro: Forum, 1973.
7. PACHECO JUNIOR, W.; PEREIRA FILHO, H. V.; PEREIRA, V. L. D. V. **Gestão da segurança e higiene do trabalho: contexto estratégico, análise ambiental, controle e avaliação das estratégias**, São Paulo: Atlas, 2000.
8. SALIBA, T. M.; SALIBA, S. C. R. **Legislação de segurança, acidente do trabalho e saúde do trabalhador**, São Paulo: LTr, 2002.
9. GARCIA, G. F. B. **Legislação de segurança e medicina do trabalho**, São Paulo: Método, 2007.
10. GARCIA, G. F. B. **Meio ambiente do trabalho: direito, segurança e medicina do trabalho**, São Paulo: Editora Método, 2006.
11. SALIM, C. A.; CARVALHO, L. F. **Saúde e segurança no ambiente de trabalho: contextos e vertentes**, São João Del-Rei: Universidade Federal de São João del Rei, 2002.
12. PAIXÃO, F. **Segurança e medicina do trabalho: em perguntas e respostas**, 4ª ed., Porto Alegre: Sintese, 1982.
13. BUSSACOS, M. A. **Estatística aplicada à saúde ocupacional**, São Paulo: FUNDACENTRO, 1997.
14. ASTETE, M. G. W.; KITAMURA, S. **Manual pratico de avaliação do barulho industrial**, São Paulo: FUNDACENTRO, 1978.
15. ALEXANDRY, F. G. **O problema do ruído industrial e seu controle**, São Paulo: FUNDACENTRO, 1978.
16. BELLUSCI, S. M. **Doenças profissionais ou do trabalho**, São Paulo: SENAC, 1996.

---

<b>Número:</b> 19	<b>Disciplina:</b> Estágio Curricular Obrigatório (ECO)
-------------------	---

---

<b>Carga Horária Total:</b> 320 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 0 hora	<b>Carga Horária Prática:</b> 320 horas
---------------------------------------	--------------------------------------	---

---

**Ementa:**

Vivência em atividade inerente ao campo de trabalho da Engenharia Física, com acompanhamento de um profissional e/ou pesquisador.

**Bibliografia Básica:**

1. MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; D'ALESSANDRO, W. T. **Guia para Apresentação de Trabalhos Monográficos na UFG**, PRPPG/UFG, 2005.
2. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Resolução CEPEC nº 766**, de 6 de dezembro de 2005.
3. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Resolução CEPEC nº 880**, de 17 de outubro de 2008.
4. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Resolução CEPEC nº 1122**, de 9 de novembro de 2012.

**Bibliografia Complementar:**

1. TONINI, A.M.; LIMA, M. L. **O estágio supervisionado com vistas a uma nova relação entre**
-

- universidade-aluno-empresa.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2007, Curitiba, Centro Universitário Positivo, 2007.
- BRASIL. **Lei Federal Nº 11.788**, de 25 de setembro de 2008.
  - UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, **Regimento do Curso de Engenharia Física**, em elaboração.
  - LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**, 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.
  - CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**, São Paulo: McGraw-Hill.
  - SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**, São Paulo: Cortez, 2007.
  - SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**, São Paulo: Martins Fontes.
  - TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na pratica**, Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas.
  - KERSCHER, M. A.; KERSCHER, S. A. **Monografia: como fazer**, 2ª ed., Rio de Janeiro: Thex, 1999.
- Outras a critério do docente, pesquisador e/ou supervisor.

<b>Número:</b> 20	<b>Disciplina:</b> Fenômenos de Transporte para Engenharia Física	
<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
<b>Ementa:</b>		
Introdução aos fenômenos de transporte. Condução em regime estacionário. Condução transiente. Convecção. Escoamento interno. Escoamento externo. Ebulição e condensação. Radiação. Transporte de massa por difusão. Aplicações: trocadores de calor.		
<b>Bibliografia Básica:</b>		
1. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. <b>Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa</b> , LTC.		
2. SCHMIDT, F. W.; HENDERSON, R. E.; WOLGEMUTH, C. H. <b>Introdução às Ciências Térmicas: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor</b> , Editora Blucher, 2013.		
3. FOX, R. W.; MCDONALD, A. T.; PRITCHARD, P. J. <b>Introdução à Mecânica dos Fluidos</b> , LTC, 2010.		
4. BIRD, R. B.; LIGHTFOOT, E. N.; STEWART, W. E. <b>Fenômenos de Transporte</b> , LTC, 2004.		
5. SISSOM, L. E. <b>Fenômenos de transporte</b> , Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.		
<b>Bibliografia Complementar:</b>		
1. BRAGA FILHO, W. <b>Fenômenos de transporte para engenharia</b> , LTC, 2006.		
2. ROMA, W. N. L. <b>Fenômenos de transporte para engenharia</b> , São Carlos: RiMa, 2006.		
3. BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. <b>Fenômenos de transporte: quantidade de movimento, calor e massa</b> , São Paulo: McGraw-Hill, 1978.		
4. LIVI, C. P. <b>Fundamentos de fenômenos de transporte: um texto para cursos básicos</b> , LTC, 2004.		
5. SISSOM, L. E.; PITTS, D. R. <b>Fenômenos de transporte</b> , Rio de Janeiro: LTC, 2001.		

<b>Número:</b> 21	<b>Disciplina:</b> Física Computacional I	
<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 32 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 32 horas
<b>Ementa:</b>		
Ferramentas livres para uso científico: shell script, sed, awk, gnuplot, pacotes gráficos/imagens, scilab, maxima, LaTeX. Linguagens de alto nível para modelagem computacional. Técnicas numéricas aplicadas a sistemas físicos. Problemas de autovalores e autovetores. Técnicas de análise de Fourier e aplicações. Técnicas de solução de equações diferenciais ordinárias e parciais, lineares e não-lineares, em problemas físicos. Método Monte Carlo e aplicações.		
<b>Bibliografia Básica:</b>		
1. LANDAU, R. H.; PÁEZ, M. J.; BORDEIANU, C. C. <b>Computational Physics: Problem Solving With Computers</b> . New York: Wiley.		
2. PANG, T. <b>An introduction to computational physics</b> 2nd ed. New York : Cambridge University Press, 2006. 385ill. ISBN 0521825695		
3. GOULD, Harvey <b>An introduction to computer simulation methods: applications to physical systems</b> . San Francisco: Addison-Wesley, 2006.		
4. GIORDANO, N. J. <b>Computational physics</b> . Cambridge: Cambridge Univ., 2007.		
5. DEVRIES, P. L. <b>A First Course in Computational Physics</b> . New York: Wiley.		
<b>Bibliografia Complementar:</b>		
1. VESELY, F. J. <b>Computational Physics: An Introduction</b> . New York: Plenum.		
2. LANDAU, R. H; WANGBERG, R. <b>A first course in scientific computing: symbolic, graphic, and numeric modeling using Maple, Java, Mathematica, and Fortran90</b> Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2005.		
3. WILLIAM, H. <b>NUMERICAL recipes the art of scientific computing</b> , Cambridge: Cambridge		

---

University Press, 2007.

4. WILLIAM, H. **NUMERICAL recipes in Fortran 90 the art of parallel scientific computings** Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

5. SMITH, R. W. **Linux: Ferramentas Poderosas**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.

6. KOPKA, H.; DALY, P. W. **Guide to LATEX**. Boston: Addison-Wesley.

7. RAPAPORT, D. C **The art of molecular dynamics simulation**, Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

8. FRENKEL, D.; SMIT, B. **Understanding molecular simulation: from algorithms to applications**. San Diego: Academic Press, 1996.

9. ROBERT, Christian P.; CASELLA, George **Monte Carlo statistical methods**. New York : Springer, 2004.

10. NEWMAN, M. **Computational Physics**. CreateSpace Independent Publishing Platform.

11. NEWHAM, C.; ROSENBLATT, B. **Learning the Bash Shell**. O'Reilly.

12. METCALF, M.; REID, J. K.; COHEN, M. **Fortran 95/2003 explained**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

13. SCHWARTZ, R. L. **Learning Perl**. O'Reilly.

14. AKIN, J. E. **Object-oriented programming via Fortran 90/95**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

15. LUTZ, M; ASCHER, D. **Learning Python**. O'Reilly.

16. Manuais de linux, sed, awk, gnuplot, maxima e latex, dentre outros pacotes.

---

---

**Número:** 22      **Disciplina:** Física do Estado Sólido I

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Estrutura cristalina. Ligações químicas. Dinâmica de rede. Teoria de bandas. Modelos de condução eletrônica.

**Bibliografia Básica:**

1. KITTEL, C. **Introdução à Física do Estado Sólido**. Rio de Janeiro: LTC.

2. ASHCROFT, N. W.; MERMIN, N. D. **Solid State Physics**. Philadelphia: Saunders College.

3. OLIVEIRA, I. S.; DE JESUS, V. L. B. **Introdução à Física do Estado Sólido**. São Paulo: Livraria da Física.

4. CHRISTMAN, J. R. **Fundamentals of Solid State Physics**. New York: Wiley.

**Bibliografia Complementar:**

1. LEITE, R. C. C.; DE CASTRO, A. R. B. **Física do Estado Sólido**. São Paulo: Edgard Blücher.

2. HARRISON, W. A. **Solid State Theory**. New York: Dover.

3. HARRISON, W. A. **Electronic Structure and the Properties of Solids**. New York: Dover.

4. ZIMAN, J. M. **Principles of the Theory of Solids**. Cambridge: Cambridge.

5. ROSENBERG, H. M. **The Solid State**. New York: Oxford.

---

---

**Número:** 23      **Disciplina:** Física do Estado Sólido II

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Materiais semicondutores. Propriedades magnéticas de sólidos. Processos ópticos. Supercondutividade.

**Bibliografia Básica:**

1. KITTEL, C. **Introdução à Física do Estado Sólido**. Rio de Janeiro: LTC.

2. ASHCROFT, N. W.; MERMIN, N. D. **Solid State Physics**. Philadelphia: Saunders College.

3. OLIVEIRA, I. S.; DE JESUS, V. L. B. **Introdução à Física do Estado Sólido**. São Paulo: Livraria da Física.

4. CHRISTMAN, J. R. **Fundamentals of Solid State Physics**. New York: Wiley.

**Bibliografia Complementar:**

1. LEITE, R. C. C.; DE CASTRO, A. R. B. **Física do Estado Sólido**. São Paulo: Edgard Blücher.

2. HARRISON, W. A. **Solid State Theory**. New York: Dover.

3. HARRISON, W. A. **Electronic Structure and the Properties of Solids**. New York: Dover.

4. ZIMAN, J. M. **Principles of the Theory of Solids**. Cambridge: Cambridge.

5. ROSENBERG, H. M. **The Solid State**. New York: Oxford.

---

---

**Número:** 24      **Disciplina:** Física e Meio Ambiente

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

O planeta Terra. Solos e hidrologia. Aspectos físicos da biosfera. Crise ambiental. Leis da conservação da massa e energia. Ecossistemas. Ciclos biogeoquímicos. Dinâmica das populações.

---

Bases do desenvolvimento sustentável. Conservação de energia. Energia solar. Energia de combustíveis fósseis. Poluição do ar e uso de energia. Aquecimento global, destruição da camada de ozônio e resíduos de calor. Eletromagnetismo e geração de eletricidade. Eletricidade de fontes solares, eólicas e hídricas. Energia nuclear: fissão e fusão. Efeitos e usos da radiação. Biomassa. Energia geotérmica. Meios aquático, terrestre e atmosférico. Bioma cerrado brasileiro. Economia e meio ambiente. Aspectos legais e institucionais. Avaliação de impactos ambientais. Gestão ambiental.

**Bibliografia Básica:**

1. LEEDER, M.; PEREZ-ARLUCEA, M. **Physical Processes in Earth and Environmental Sciences**, Oxford: Blackwell Publishing.
2. BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; VERAS, M.; PORTO, M. A. F.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**, São Paulo: Prentice Hall.
3. HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. **Energia e Meio Ambiente**, São Paulo: Cengage Learning.
4. OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. **Física para Ciências Biológicas e Biomédicas**, São Paulo: Harbra.

**Bibliografia Complementar:**

1. BAECKER, E.; GRONDELLE, R. **Environmental Physics**, Chichester: John Wiley & Sons.
2. MILLER JR, G. T. **Ciência Ambiental**, Cengage Learning.
3. PINHEIRO, A. C. F. B.; ANDRÉ MONTEIRO, A. L. F. B. P. **Ciências do ambiente: ecologia, poluição e impacto ambiental**, Sao Paulo: Makron Books.
4. FORINASH, K. **Foundations of Environmental Physics: Understanding Energy Use and Human Impacts**, Island Press.
5. BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. **Elementos de ciências do ambiente**, São Paulo: CETESB.
6. SMITH, C. **Environmental Physics**, London: Routledge.
7. MONTEITH, J.; UNSWORTH, M. **Principles of Environmental Physics**, Academic Press.

---

**Número:** 25    **Disciplina:** Física Estatística

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Teoria cinética dos gases. Espaço de fase. Ensembles micro-canônico, canônico e grão-canônico. Gases ideais clássicos e quânticos; Dinâmica estocástica: movimento Browniano, difusão, equação de Fokker-Planck.

**Bibliografia Básica:**

1. REIF, F. **Fundamentals of Statistical and Thermal Physics**. New York: McGraw-Hill.
2. HUANG, K. **Statistical Mechanics**. New York: Wiley, EUA.
3. REICHL, L. E. **A Modern Course in Statistical Physics**. New York: Wiley.

**Bibliografia Complementar:**

1. PATHRIA, R. K. **Statistical Mechanics**. Oxford: Butterworth-Heinemann.
2. SCHWABL, F. **Statistical Mechanics**. New York: Springer.
3. KUBO, R.; ISHIMURA, H.; USUI, T.; HASHITSUME, N. **Statistical Mechanics: An Advanced Course with Problems and Solutions**. Amsterdam: North-Holland.
4. LAGE, E. J. S. **Física Estatística**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
5. HILL, T. L. **An Introduction to Statistical Thermodynamics**. New York: Dover.
6. TOLMAN, R. C. **The Principles of Statistical Mechanics**. New York: Dover.

---

**Número:** 36    **Disciplina:** Física Matemática II

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Equações diferenciais ordinárias de segunda ordem e funções especiais. Funções ortogonais e teoria de Sturm-Liouville. Espaços vetoriais de dimensão infinita. Funções de Green. Tensores. Transformações conformes.

**Bibliografia Básica:**

1. BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: LTC.
2. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. **Física Matemática: Métodos Matemáticos para Engenharia e Física**. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus.
3. ARFKEN, G.; WEBER, H. J. **Mathematical Methods for Physicists**. Boston: Elsevier.
4. CHURCHILL, R. V. **Variáveis Complexas e Suas Aplicações**. McGraw-Hill, Brasil.

**Bibliografia Complementar:**

1. BOAS, M. L. **Mathematical Methods in the Physical Sciences**. Hoboken: Wiley.
2. MORSE, P. M.; FESHBACH, H. **Methods of Theoretical Physics**, v. 1 e 2. New York: McGraw-Hill.

3. COURANT, R.; HILBERT, D. **Methods of Mathematical Physics**, v. 1 e 2. New York: Interscience.
4. CHOW, T. L. **Mathematical Methods for Physicists: A Concise Introduction**. Cambridge.
5. ÁVILA, G. S. S. **Variáveis Complexas e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC.
6. LEMOS, N. **Convite à Física Matemática**. São Paulo: Livraria da Física.

---

**Número:** 37    **Disciplina:** Fundamentos da Teoria da Relatividade

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 32 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Antecedentes experimentais e postulados da teoria da Relatividade. Cinemática relativística. Dinâmica relativística. Relatividade e eletromagnetismo.

**Bibliografia Básica:**

1. RESNICK, R., **Introduction to Special Relativity**. New York: Wiley.
2. LORENTZ, H. A.; MINKOWSKI, H.; EINSTEIN, A. **O Princípio da Relatividade**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
3. TAYLOR, E. F.; WHEELER, J. A. **Spacetime Physics: Introduction to Special Relativity**. New York: W. H. Freeman.
4. SCHWARTZ, M. **Principles of Electrodynamics**. Tokyo: McGraw-Hill.

**Bibliografia Complementar:**

1. RESNICK, R.; HALLIDAY D., **Basic Concepts in Special Relativity**. New York: Macmillan.
2. WOODHOUSE, N. M. J. **Special Relativity**. New York: Springer.
3. BOHM, D. **The Special Theory of Relativity**. New York: W. A. Benjamin.
4. GREINER, W. **Classical Mechanics: Point Particles and Relativity**. New York: Springer.
5. CALLAHAN, J. **The Geometry of Spacetime: An Introduction to Special and General Relativity**. New York: Springer.

---

**Número:** 38    **Disciplina:** Introdução à Computação

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 32 horas    **Carga Horária Prática:** 32 horas

**Ementa:**

Conceitos básicos: noções de lógica de programação; tipos primitivos; constantes e variáveis; operadores; expressões. Comandos básicos: atribuição, estrada e saída; Estruturas de controle: seleção e repetição. Estruturas de dados homogêneas: vetores e matrizes. Modularização. Desenvolvimento de programas usando linguagem C.

**Bibliografia Básica:**

1. FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. **Lógica de Programação**. Prentice Hall.
2. DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. **Como Programar em C**. LTC.
3. SCHILDT, H. **C Completo e Total**. São Paulo: Makron Books.

**Bibliografia Complementar:**

1. ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. **Fundamentos da Programação de Computadores: Algoritmos, Pascal, C/C++ e Java**. Prentice Hall.
2. LOPES, A.; GARCIA, G. **Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos**. Campus.
3. MANZANO, J. A. N. G.; OLIVEIRA, J. F. **Algoritmos: Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores**. São Paulo: Érica.
4. CORMEN, T. H. et al. **Algoritmos: Teoria e Prática**. Campus.
5. FARRER, H. et al. **Algoritmos Estruturados**. LTC.

---

**Número:** 39    **Disciplina:** Introdução à Computação e Informação Quântica

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Noções de informação clássica. Circuitos quânticos. Demônios de Maxwell e o teorema de Landauer. Computadores quânticos. Algoritmos quânticos. Ruído quântico e operações quânticas. Normas de distância. Correção quântica de erros. Limite de Holevo. Teorema de Schumacher. Criptografia quântica.

**Bibliografia Básica:**

1. NIELSEN, M. A.; CHUANG, I. L. **Computação Quântica e Informação Quântica**, Bookman.
2. VEDRAL, V. **Introduction to Quantum Information**, Oxford: Oxford University Press, 2006.
3. WILDE, M. M. **Quantum Information Theory**, Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

**Bibliografia Complementar:**

1. BENENTI, G.; CASATI, G.; STRINI, G. **Principles of Quantum Computation and Information**. vols. 1 e 2, Toh Tuck Link: World Scientific.
2. VEDRAL, V. **Introduction to Quantum Information**, Oxford: Science, 2007.
3. STRINI, B. C. **Principles of Quantum Computation And Information**, Vol. 1 e 2, World Scientific, 2007.
4. COVER, T.; THOMAS, J. A. **Elements of Information Theory**, New Jersey: Wiley-Interscience,

---

2006.

5. DESURVIRE, E. **Classical and Quantum Information Theory**, New York: Cambridge University, 2009.

6. AARONSON, S. **Quantum computing since Democritus**, New York: Cambridge University Press, 2013.

7. MCMAHON, D. **Quantum computing Explained**, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

8. AWSCHALOM, D. D.; LOSS, D.; SAMARTH, N. **Semiconductor spintronics and quantum computation**, New York: Springer, 2002.

9. HARRISON, P. **Quantum wells, wires, and dots: theoretical and computational physics of semiconductor nanostructures**, Hoboken: Wiley, 2005.

10. COVER, T.; THOMAS, J. A. **Elements of Information Theory**, New Jersey: Wiley-Interscience, 1991.

11. BUCHMANN, J. A. **Introduction to Cryptography**, Springer, 2000.

---

---

**Número:** 40    **Disciplina:** Introdução à Engenharia Física

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 32 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Engenharia e engenharia física: conceituação, posição nas engenharias, áreas de atuação e estrutura do curso. Atribuições profissionais e ética profissional. O engenheiro. Ética da engenharia. Desenvolvimento científico e tecnológico. Engenharia e sociedade. Organização e representação de sistemas de engenharia. Aprendizado e solução de problemas. Introdução a métodos de projeto. Projetos baseados em modelos. Palestras de Pesquisadores/Profissionais.

**Bibliografia Básica:**

1. BROCKMAN, J. B. **Introdução à Engenharia**, Rio de Janeiro: LTC, 2010.

2. HOLTZAPPLE, M. T.; DAN REECE, W. **Introdução à engenharia**, Rio de Janeiro: LTC, 2006.

3. BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**, Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

1. Alaor Chaves (org.). **Física para um Brasil competitivo**. CAPES, 2007. Disponível em [http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf), Acessado em 27 de agosto de 2013.

2. SMITH, R. J. **Circuitos, dispositivos e sistemas: um curso de introdução a engenharia elétrica**, Rio de Janeiro: LTC, 1975.

3. BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução a engenharia**, Florianópolis: Ed. da UFSC, 1990.

4. WICKERT, J. **Introdução à engenharia mecânica**, São Paulo: Thomson, 2007.

5. BRASIL, N. I. **Introdução a engenharia química**, Rio de Janeiro: Interciencia, 2004.

6. OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**, 4ª ed., São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

---

---

**Número:** 44    **Disciplina:** Laboratório de Circuitos Lógicos

**Carga Horária Total:** 16 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 16 horas

---

**Ementa:**

Experimentos sobre tópicos da ementa da disciplina Circuitos Lógicos. Experiências com circuitos integrados básicos. Experiências com circuitos combinacionais. Experiências com circuitos sequências.

**Bibliografia Básica:**

1. **Apostila da disciplina.**

2. TOCCI, R. J./ WIDMER, N. S. **Sistemas Digitais Princípios e Aplicações**, Pearson Prentice Hall, 10ª ed., 2007.

3. **Manuais de componentes digitais.**

4. WAKERLY, J. F. **Digital Design Principles and Practices**, Prentice Hall.

5. TAUB, H. **Circuitos Digitais e Microprocessadores**, McGraw Hill.

**Bibliografia Complementar:**

1. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas Digitais Princípios e Aplicações**, 11ª ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

2. TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. **Sistemas Digitais Princípios e Aplicações**, 7ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000.

3. TOCCI, R. J., WIDMER, N. S. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**, 8ª ed., São Paulo: Prentice Hall, 2003.

4. TOCCI, R. J. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**, 5ª ed., São Paulo: Prentice-Hall, 1994.

5. ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A. **PC: um guia prático de hardware e interfaceamento**, 3ª ed., Rio de Janeiro: MZ Editora, 2002.

6. MENDONÇA, A.; ZELENOVSKY, R. **Eletrônica Digital: Curso Prático e Exercícios**, MZ Editora

---

---

Ltda.

---

---

**Número:** 45    **Disciplina:** Laboratório de Eletrônica

---

**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 horas    **Carga Horária Prática:** 32 horas

---

**Ementa:**

Experimentos sobre tópicos da ementa das disciplinas Eletrônica I e Eletrônica II.

**Bibliografia Básica:**

1. FIGUEIREDO, S. A. **Apostila de Laboratório de Eletrônica**.
2. SMITH, K. C. **Laboratory Explorations for Microelectronic Circuits**, 4<sup>a</sup> ed., 1998.
3. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**, Makron Books, Pearson Prentice Hall.
4. MILLMAN, J.; GRABEL, A. **Microeletrônica**, 2<sup>a</sup> ed., Lisboa: McGraw-Hill, 1991.
5. BOYLESTAD, R.; NASHESKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, Pearson/Prentice Hall.

**Bibliografia Complementar:**

1. BOGART JUNIOR, T. F. **Dispositivos e circuitos eletrônicos**, Vol. 1 e 2, 3<sup>a</sup> ed., Makron Books, 2001.
  2. MCMENAMIM, M. **Linear Integrated Circuits: Operation and applications**, Prentice Hall, 1985.
  3. PERTENCE JUNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**, 5<sup>a</sup> ed., Makron, 1996.
  4. PERTENCE JUNIOR, A. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos**, 6<sup>a</sup> ed., Bookman, 2003.
  5. LALOND, D. E.; ROSS, J. R. **Princípios de dispositivos e circuitos eletrônicos**, Vol. 1 e 2, Makron Books, 1999.
  6. DAILEY, D. J. **Operational amplifiers and linear integrated circuits: theory and applications**, New York: McGraw-Hill, 1989.
  7. MALVINO, A. P. **Eletrônica**, 4<sup>a</sup> ed., São Paulo: Makron Books, 1997.
- 

---

**Número:** 46    **Disciplina:** Laboratório de Microprocessadores e Microcontroladores

---

**Carga Horária Total:** 16 horas    **Carga Horária Teórica:** 0 hora    **Carga Horária Prática:** 16 horas

---

**Ementa:**

Experimentos sobre tópicos da ementa da disciplina Microprocessadores e Microcontroladores.

**Bibliografia Básica:**

1. ZILLER, R. M. **Microprocessadores: Conceitos Importantes**, 2<sup>a</sup> ed., Florianópolis: O autor, 2000.
2. ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A. **PC: Um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento**, Rio de Janeiro: MZ Editora.
3. SILVA JÚNIOR., V. P. **Aplicações Práticas do Microcontrolador 8051**, São Paulo: Érica.

**Bibliografia Complementar:**

1. NICOLOSI, D. E. C. **Laboratório de microcontroladores família 8051: treino de instruções, hardware e software**, São Paulo: Erica.
  2. GIMENEZ, S. P. **Microcontroladores 8051: Teoria do hardware e do software / Aplicações em controle digital / Laboratório e simulação**, São Paulo: Pearson Education, 2002.
  3. NERY, J. W. L. **Notas de Aula 8085 - 8086**, site: [www.eee.ufg.br/~jwilson](http://www.eee.ufg.br/~jwilson).
  4. NERY, J. W. L. **Projetos com Microcontroladores**, site: [www.eee.ufg.br/~jwilson](http://www.eee.ufg.br/~jwilson).
  5. SÁ, M. C. **Programação C para microcontroladores 8051**. São Paulo: Erica, 2005.
- 

---

**Número:** 47    **Disciplina:** Materiais Elétricos

---

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Estudo de materiais e dispositivos condutores. Estudo dos materiais e dispositivos isolantes e magnéticos. Noções de física do estado sólido. Dispositivos semicondutores.

**Bibliografia Básica:**

1. NUSSBAUM, A. **Comportamento Eletrônico e Magnético dos Materiais**, São Paulo: Edgard Blücher, 1971.
2. MILLMAN, J.; HALKIAS, C. **Eletrônica: Dispositivos e Circuitos**, Vol. I, São Paulo: McGraw Hill, 1981.
3. SCHMIDT, W. **Materiais Elétricos**, Vol. I, II e III, Edgard Blücher.

**Bibliografia Complementar:**

1. MILLMAN, J.; GRABEL, A. **Microeletrônica**, Vol. I, McGraw Hill, 1991.
  2. MALVINO, A. P. **Eletrônica**, Vol. I e II, 4<sup>a</sup> ed., São Paulo: Makron Books, 1997.
  3. MALVINO, A. P. **Eletrônica**, Vol. I, São Paulo: McGraw Hill, 1986.
  4. SCHMIDT, W. **Materiais Elétricos**, Vol. I e II, São Paulo: Edgard Blücher, 1979.
  5. HALLIDAY, D.; RESNICK, R. **Física II**, Vol. 1, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
  6. SEARS, F. W.; ZEMANSKY, M. W. **Física**, Vol. 3, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.
  7. SARAIVA, D. B. **Materiais Elétricos**, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1983.
-



---

**Número:** 49    **Disciplina:** Mecânica Quântica I  
**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Equação de Schrödinger. Pacotes de onda. Formalismo matemático da Mecânica Quântica. Postulados da Mecânica Quântica. Spin. Potenciais unidimensionais e oscilador harmônico. Momento angular. Potenciais centrais e átomo de hidrogênio.

**Bibliografia Básica:**

1. COHEN-TANNOUJDI, C.; DIU, B.; LALOË, F. **Quantum Mechanics**, vols. 1 e 2. New York: ACM.
2. GRIFFITHS, D. J. **Introduction to Quantum Mechanics**. New Jersey: Prentice-Hall.
3. ZETTILI, N. **Quantum mechanics: concepts and applications**, 2nd ed., Chichester: WILEY, 2009.
4. WOLNEY FILHO, W. **Mecânica Quântica**. Goiânia: Editora UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. MERZBACHER, E. **Quantum Mechanics**. New York: Wiley.
  2. SCHIFF, L. I. **Quantum Mechanics**. New York: McGraw-Hill.
  3. SHANKAR, R. **Principles of Quantum Mechanics**. New York: Plenum.
  4. SCHWABL, F. **Quantum Mechanics**. New York: Springer.
  5. TOWNSEND, J. S. **A modern approach to quantum mechanics**, New York: McGraw-Hill, 1992.
  6. MCINTYRE, David H. **Quantum mechanics: a paradigms approach**, Boston: Pearson, 2012.
  7. MESSIAH, A. **Quantum Mechanics**. Mineola: Dover.
  8. LIBOFF, R. L. **Introductory Quantum Mechanics**. San Francisco: Addison-Wesley.
  9. BALLENTINE, L. E.; MELISSINOS, A. C. **Quantum mechanics: a modern development** Singapore: World Scientific, 2003.
  10. PERES, A. **Quantum Theory: Concepts and Methods**. Dordrecht: Kluwer.
- 

---

**Número:** 50    **Disciplina:** Metodologia Científica e Redação Técnica  
**Carga Horária Total:** 32 horas    **Carga Horária Teórica:** 32 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Ciência e conhecimento científico. Métodos científicos. Diretrizes metodológicas para a leitura, compreensão e documentação de textos e elaboração de seminários, artigo científico, resenha e monografia. Ética na redação de textos e Plágio. Processos e técnicas de elaboração do trabalho científico. Pesquisa – tipos; documentação – didática pessoal, fichamento; projeto e relatório de pesquisa – etapas; monografia – elaboração. Normatização para redação do trabalho de conclusão de curso (monografia) do IF/UFG.

**Bibliografia Básica:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**, 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2010.
2. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**, São Paulo: McGraw-Hill.
3. SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**, São Paulo: Cortez, 2007.

**Bibliografia Complementar:**

1. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos; Pesquisa Bibliográfica, projeto e relatório; Publicações e Trabalhos Científicos**, 6ª ed. Rev. Amp. São Paulo: Atlas, 2001.
  2. SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**, São Paulo: Martins Fontes.
  3. CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Makron Books.
  4. TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na pratica**, Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas.
  5. KERSCHER, M. A.; KERSCHER, S. A. **Monografia: como fazer**, 2ª ed., Rio de Janeiro: Thex, 1999.
  6. MENDONÇA, L. M. N.; ROCHA, C. R. R.; D'ALESSANDRO, W. T. **Guia para Apresentação de Trabalhos Monográficos na UFG**, PRPPG/UFG, 2005.
- 

---

**Número:** 51    **Disciplina:** Microprocessadores e Microcontroladores  
**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Conceitos básicos de microprocessadores e microcontroladores. Arquitetura de microprocessadores e microcontroladores. Princípio de funcionamento de microprocessadores e microcontroladores. Modos de endereçamento. Programação de microcontroladores. Entrada/saída. Dispositivos periféricos. Interrupções. Temporizadores. Acesso direto à memória. Barramentos padrões. Expansão e mapeamento de memória. Ferramentas para análise, desenvolvimento e depuração.

**Bibliografia Básica:**

1. ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A. **PC: Um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento**, Rio de
-

Janeiro: MZ Editora.

2. SILVA JÚNIOR., V. P. **Aplicações Práticas do Microcontrolador 8051**, São Paulo: Érica.

3. PARHAMI, B. **Arquitetura de Computadores**, McGraw-Hill.

**Bibliografia Complementar:**

1. ZILLER, R. M. **Microprocessadores: Conceitos Importantes**, 2ª ed., Florianópolis: Do autor, 2000.

2. NICOLSI, D. E. C. **Laboratório de microcontroladores família 8051 : treino de instruções, hardware e software**, São Paulo: Erica.

3. GIMENEZ, S. P. **Microcontroladores 8051: Teoria do hardware e do software / Aplicações em controle digital / Laboratório e simulação**, São Paulo: Pearson Education, 2002.

4. NERYS, J. W. L. **Notas de Aula 8085 - 8086**, site: [www.eee.ufg.br/~jwilson](http://www.eee.ufg.br/~jwilson).

5. NERYS, J. W. L. **Projetos com Microcontroladores**, site: [www.eee.ufg.br/~jwilson](http://www.eee.ufg.br/~jwilson).

6. SÁ, M. C. **Programação C para microcontroladores 8051**. São Paulo: Erica, 2005.

---

**Número: 52      Disciplina: Probabilidade e Estatística**

**Carga Horária Total: 64 horas      Carga Horária Teórica: 64 horas      Carga Horária Prática: 0 hora**

**Ementa:**

Teoria de probabilidade. Variáveis aleatórias. Distribuição de probabilidades; Funções de variáveis aleatórias. Geração de variáveis aleatórias. Intervalo de confiança. Regressão. Correlação. Teoria de probabilidades para múltiplas variáveis. Distribuição de probabilidade conjunta. Soma de variáveis aleatórias. Teste de hipóteses. Introdução às cadeias de Markov.

**Bibliografia Básica:**

1. BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**, São Paulo: Saraiva.

2. MEYER, P. L. **Probabilidade: Aplicações à Estatística**, Rio de Janeiro: LTC.

3. TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**, 10ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2008.

4. MAGALHÃES, N. M.; LIMA, A. C. P. **Noções de Probabilidade e Estatística**, São Paulo: Edusp, 2005.

5. MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**, 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

**Bibliografia Complementar:**

1. HINES, W. W.; MONTGOMERY, D. C. G. D. M. B. C. M. **Probabilidade e Estatística na Engenharia**, 4ª ed., Rio de Janeiro: LTC, Brasil, 2006.

2. STEVENSON, W. J. **Estatística Aplicada à Administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

3. WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H. M. S. L. Y. K. **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências**, 8ª ed. São Paulo: Pearson, 2009.

4. MURRAY, R. S. **Probabilidade e Estatística**, McGraw-Hill, 1978.

5. MORETTIN, L. G. **Estatística Básica: Probabilidade e Inferência**, São Paulo: Pearson, 2010.

---

**Número: 55      Disciplina: Química Orgânica**

**Carga Horária Total: 32 horas      Carga Horária Teórica: 32 horas      Carga Horária Prática: 0 hora**

**Ementa:**

Moléculas orgânicas: ressonância, polaridade, interações intermoleculares. Funções orgânicas e noções de estereoquímica, acidez e basicidade em química orgânica, princípios de reatividade em química orgânica.

**Bibliografia Básica:**

1. SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**, vol. 1, 8ª ed., LTC, 2005.

2. VOLLHARDT, K. P. C.; SCHORE, N. E. **Química Orgânica: Estrutura e função**, 4ª ed., Bookman, 2004.

3. BRUICE, P.Y. **Organic Chemistry**, Pearson, 5ª ed., 2007

**Bibliografia Complementar:**

1. CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S.; WOTHERS, P. **Organic Chemistry**, Oxford University Press, 2001

2. MCMURRY, J. **Química Orgânica**, vol. 1, 6ª ed., Thomson Pioneira, 2004.

3. MORRISON, R. T.; BOYD, R. N. **Química Orgânica**, 14ª ed., Editora Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

4. CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S.; WOTHERS, P. **Organic Chemistry**, Oxford: University Press, 2001.

5. COSTA, P.; FERREIRA, V. F.; ESTEVES, P.; VASCONCELLOS, M. **Ácidos e Bases em Química Orgânica**; 1ª ed., Editora Bookman, 2004.

---

**Número: 56      Disciplina: Resistência dos Materiais**

**Carga Horária Total: 64 horas      Carga Horária Teórica: 48 horas      Carga Horária Prática: 16 horas**

---

**Ementa:**

Tensão e deformação; propriedades mecânicas dos materiais; carregamento axial; flexão; análise de tensões e deformações; deslocamentos em vigas.

**Bibliografia Básica:**

1. BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. **Resistência dos Materiais**, São Paulo: McGraw-Hill/ Makron Books.
2. HIBBELER, R. C. **Resistência dos Materiais**, LTC/Pearson.
3. BEER, F. P.; RUSSELL JOHNSTON JR., E.; DEWOLF, J. T.; MAZUREK, D.F. **Mecânica dos Materiais**, McGraw-Hill.

**Bibliografia Complementar:**

1. AMARAL, O. C. **Curso básico de resistência dos materiais**, Belo Horizonte: O Autor, 2002.
  2. BOTELHO, M. H. C. **Resistência dos materiais: para entender e gostar**, São Paulo: Blucher, 2008.
  3. KOMATSU, J. S. **Resistência dos materiais**, São Carlos: EDUFScar, 2001.
  4. NASH, W. A. **Resistência dos materiais**, São Paulo: McGraw-Hill.
  5. LACERDA, F. S. **Resistência dos materiais**, Rio de Janeiro: Globo.
  6. NASH, W. A.; POTTER, M. C. **Resistência dos Materiais**, Bookman.
- 

**Número:** 57    **Disciplina:** Técnicas Experimentais I

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 48 horas    **Carga Horária Prática:** 16 horas

**Ementa:**

Análises Térmicas: Análise Termogravimétrica (TG), Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Análise Térmica Diferencial (DTA) e Análise Termomecânica (TMA). Difratometria de Raios X (DRX); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Microanálise Eletrônica (EDS e WDS). Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET). Microscopia de Força Atômica (MFA).

**Bibliografia Básica:**

1. BROWN, M. E. **Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications**, Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. CULLITY, B. D.; STOCK, S. R. **Elements of X-Ray Diffraction**, 3ª ed., Prentice Hall, 2001.
3. HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. **Princípios de Análise Instrumental**, 6ª ed., Bookman, 2009.
4. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**, Pioneira Thomson Learning, 2005.
5. EGERTON, R. F. **Physical Principles of Electron Microscopy**, Springer, 2005.
6. ZANETTE, S. I. **Introdução à microscopia de força atômica**, Rio de Janeiro: CBPF / Livraria da Física, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. **Princípios de análise instrumental**, 6ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.
  2. SKOOG, D. A.; et al. **Fundamentos de química analítica**, Sao Paulo: Thomson, 2006.
  3. SKOOG, D. A.; WEST, D. N. **Fundamentos de química analítica**, Barcelona: Reverte, 1976.
  4. RANGE, R. L. **Fundamentos de química analítica**, México - Antiguidades: Limusa, 1977.
  5. SKOOG, D. A.; et al. **Fundamentos de química analítica**, 8ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- 

**Número:** 58    **Disciplina:** Técnicas Experimentais II

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 48 horas    **Carga Horária Prática:** 16 horas

**Ementa:**

Fundamentos Instrumentais e Aplicações das Técnicas Espectroscópicas. Luminescência: Fluorescência e Fosforescência, Termoluminescência. Espectroscopia de Absorção Ultravioleta e Visível (UV-Vis). Espectroscopia Vibracional no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR). Espectroscopia Raman. Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN). Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE).

**Bibliografia Básica:**

1. HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. **Princípios de análise instrumental**, 6ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.
  2. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**, Pioneira Thomson Learning, 2005.
  3. GARCIA SOLÉ, J.; BAUSÁ, L. E.; JAQUE, D. **An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids**, John Wiley, 2005.
  4. SALA, O. **Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho**. São Paulo: Editora Unesp.
-

5. WEIL, J. A., BOLTON, J. R.; WERTZ, J. E. **Electron paramagnetic resonance: elementary theory and practical applications**, John Wiley, 1994.

**Bibliografia Complementar:**

1. SKOOG, D. A.; et al. **Fundamentos de química analítica**, Sao Paulo: Thomson, 2006.
2. SKOOG, D. A.; WEST, D. N. **Fundamentos de química analítica**, Barcelona: Reverte, 1976.
3. RANGE, R. L. **Fundamentos de química analítica**, México - Antiguidades: Limusa, 1977.
4. SKOOG, D. A.; et al. **Fundamentos de química analítica**, 8ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008.
5. BLASSE, G.; GRABMAIER, B. C. **Luminescent materials**, Springer, 1994.

### 10.1.3. Núcleo específico optativo (NEOP)

---

**Número:** 61    **Disciplina:** Biofísica I

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Lei do crescimento e decaimento exponencial; Biomecânica; Energia mecânica e outras formas de energia em humanos e em espécimes biológicos; Bioacústica; Biofísica da visão; Movimento de corpos em fluidos; Fluxo através de uma membrana seletiva.

**Bibliografia Básica:**

1. HOBBIE, R. K.; ROTH, B. J. **Intermediate Physics for Medicine and Biology**, Springer, 2007.
2. OKUNO, E. **Física para ciências biológicas e biomédicas**, Harbra, 1986.
3. GARCIA, E. A. C. **Biofísica**, Sarvier, 2002.

**Bibliografia Complementar:**

1. DURAN, J. E. R. **Biofísica: fundamentos e aplicações**, Pearson, 2003.
2. HENEINE, I. F. **Biofísica básica**, Atheneu, 1996.
3. PATTABHI, V. **Biophysics**, Springer, 2002.
4. FRUMENTO, A. S. **Biofísica**, Inter-médica, 1974.
5. YEAGERS, E. K. **Basic biophysics for biology**, CRC Press, 1992.
6. CAMERON, J. R.; SKOFRONICK, J. G.; GRANT, R. M. **Physics of the Body (Medical Physics Series)**, 2ª ed., Medical Physics Pub Corp, 1999.
7. HOPPE, W.; LOHMANN, W.; MARKL, H.; ZIEGLER, H. **Biophysics**, 1983.
8. PLONSEY, R.; BARR, R.C. **Bioelectricity: A quantitative approach**, 1993.

---

**Número:** 62    **Disciplina:** Cristalografia

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Cristais. Crescimento de cristais. Propriedades de raios X. Difração de raios-x. Aplicações.

**Bibliografia Básica:**

1. WOOLFSON, M. M. **An introduction to X-ray crystallography**, Cambridge: The University Press, 1970.
2. CULLITY, E. D. **Elements of X-Ray Diffraction**, Addison-Wesley.
3. AREND, H.; HULLIGER, J. **Crystal Growth in Science and Technology**, New York: Plenum Press, 1989.

**Bibliografia Complementar:**

1. CULLITY, B. D.; STOCK, S. R. **Elements of X-ray diffraction**, 3a ed., Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall, 2001.
2. LADD, M. F. C.; PALMER, R. A. **Structure Determination by X-Ray Crystallography**, Plenum Press.
3. BUERGER, M. J. **X-ray crystallography: an introduction to the investigation of crystals by their diffraction of monochromatic X-radiation**, New York: John Wiley, 1942.
4. SHERWOOD, D.; COOPER, J. **Crystals, X-rays, and proteins: comprehensive protein crystallography**, New York: Oxford University Press, 2011.
5. WILSON, A. J. C. **Elements of X-ray crystallography**, Reading: Addison-Wesley, 1970.
6. AZAROFF, L. V. **Elements of X-ray crystallography**, New York: McGraw-Hill, 1968.
7. AZAROFF, L. V.; BUERGER, M. J. **The powder method in X-ray crystallography**, New York: McGraw-Hill, 1958.
8. BUERGER, M. J. **The precession method in X-ray crystallography**, New York: John Wiley, 1964.

---

**Número:** 63    **Disciplina:** Desenvolvimento e Fabricação de Materiais Avançados

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Materiais e tipos de materiais. Estrutura, forma, propriedades e funções. Fabricação de materiais: cerâmicas, monocristais, vidros, filmes, micro e nanoestruturas policristalinas. Propriedades físicas e aplicações: materiais e dispositivos para óptica (lasers, LEDs, fotônica, óptica integrada), materiais e dispositivos magnéticos (ímãs, memórias, sensores), materiais e dispositivos dielétricos (capacitores, transdutores, sensores, microgeradores).

**Bibliografia Básica:**

1. CALLISTER, W. D. **Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais**. Rio de Janeiro: LTC.
2. KINGERY, W. D.; BOWEN, H. K.; UHLMANN, D. R. **Introduction to Ceramics**, John Wiley & Sons.
3. SEGAL, D. **Chemical Synthesis of Advanced Ceramic Materials**, New York: Cambridge University Press.

**Bibliografia Complementar:**

1. REZENDE, S. M. **Materiais e Dispositivos Eletrônicos**, São Paulo: Ed. Livraria da Física.
  2. QUIMBY, R. S. **Photonics and Lasers: An Introduction**, New Jersey: John Wiley & Sons. Disponível em [http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780471791584\\_sample\\_378844.pdf](http://samples.sainsburysebooks.co.uk/9780471791584_sample_378844.pdf), Acesso em 28/07/2014.
  3. CULLITY, B. D.; GRAHAM, C.D. **Introduction to Magnetic Materials**, New Jersey: John Wiley & Sons.
  4. PERKOWITZ, S. **Optical Characterization of Semiconductors: infrared, Raman, and photoluminescence spectroscopy**, Academic Press.
  5. WAGENDRISTEL, A.; WANG, Y. **Introduction to Physics and Technology of Thin Films**, Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
  6. Artigos de revisão a serem escolhidos pelo docente.
- 

---

**Número:** 64    **Disciplina:** Direito e Cidadania

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

Noções gerais de direito: acepções da palavra direta, breve conceitos de direito, direito objetivo e direito subjetivo. Fontes do direito: direito moral. O sistema constitucional brasileiro. Noções de direito civil: personalidade e capacidade, fatos e atos jurídicos. Noções de direito de empresa e código de defesa do consumidor. Direito de propriedade: propriedade material e propriedade intelectual. Noções de direito do trabalho: conceitos de empregado e de empregador, direito individual do trabalho, direito coletivo do trabalho. A regulamentação profissional: sistema CONFEA/CREAS. Noções de direito administrativo: administração pública, atos administrativos, contratos administrativos, propriedades pública, intervenção no domínio econômico e na propriedade privada. Noções de direito ambiental.

**Bibliografia Básica:**

1. ARAÚJO, U. F.; AQUINO, J. G. **Os Direitos Humanos na Sala de Aula: A Ética Como Tema Transversal**. São Paulo: Moderna, 2001.
2. BENTO, M. A. S. **Cidadania em Preto e Branco: discutindo as relações sociais**. São Paulo: Ática, 2002.
3. CANDAU, V. M., et al. **Oficinas Pedagógicas de Direitos Humanos**. Petrópolis: Vozes, 1995.

**Bibliografia Complementar:**

1. CANDAU, V.; SACAVINO, S. (orgs.). **Educar em Direitos Humanos**. Rio de Janeiro: D& P Editora, 2000.
  2. DALLARI, D. A. **Direitos Humanos e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2001.
  3. COVRE, M. L. M. **O que é cidadania**. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, 1995.
  4. NOVAES, C. E.; LOBO, C. **Cidadania para principiantes: a história dos direitos do homem**. São Paulo: Ática, 2004.
  5. DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS
  6. ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE
- 

---

**Número:** 65    **Disciplina:** Evolução das Ideias da Física

<b>Carga Horária Total:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Teórica:</b> 64 horas	<b>Carga Horária Prática:</b> 0 hora
--------------------------------------	--	--------------------------------------

---

**Ementa:**

A ciência e as teorias físicas na antiguidade. A revolução científica nos séculos XVI e XVII. O nascimento de uma nova Física. A Física nos séculos XVIII e XIX. A consolidação da Física Clássica. A Física e as revoluções tecnológicas. As origens da Física Moderna. Estrutura atômica da matéria e suas bases químicas. Natureza ondulatória da luz. Estrutura corpuscular da luz. Estrutura subatômica da matéria. Mecânica matricial e mecânica ondulatória.

**Bibliografia Básica:**

1. EINSTEIN, A.; INFELD, L. **A Evolução da Física**. Rio de Janeiro: Zahar.
-

- 
2. BURTT, E. A. **As Bases Metafísicas da Ciência Moderna**. Brasília: UnB.
  3. COHEN, I. B. **O Nascimento de Uma Nova Física**. São Paulo: Edart.
  4. KOYRÉ, A. **Estudos de História do Pensamento Científico**. Brasília: UnB.

**Bibliografia Complementar:**

1. HEMPEL, C. G. **Filosofia da Ciência Natural**. Rio de Janeiro: Zahar.
  2. SEGRÉ, E. **Dos Raios-X aos Quarks**. Brasília: Editora UnB.
  3. AMALDI, U. **Imagens da Física: as Ideias e as Experiências do Pendulo aos Quarks**. São Paulo: Scipione.
  4. HEISENBERG, W. **The Physical Principles of the Quantum Theory**. New York: Dover.
  5. SALVETTI, A. R. **A História da Luz**. Campo Grande: Editora UFMS.
  6. CRUZ, F. F. S. **Faraday e Maxwell: Luz Sobre os Campos**. São Paulo: Odysseus.
  7. BIEZUNSKI, M. **História da Física Moderna**. Instituto Piaget.
  8. MARTIN, J. B. **A História do Átomo: De Demócrito aos Quarks**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- 

---

**Número:** 66      **Disciplina:** Física de Imagens Médicas

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Radiografia; Fluoroscopia; Mamografia; Tomografia Computadorizada (CT); Imagem por Medicina Nuclear; Imagem por Ressonância Magnética (MRI); Imagens por Ultrassom; Imagens Termográficas (Termografia).

**Bibliografia Básica:**

1. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M. **The essential physics of medical imaging**, 3<sup>a</sup> ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
2. HENDEE, W. R.; RITENOUR, E. R. **Medical Imaging Physics**, New York: John Wiley & Sons, 2003.
3. BUSHONG, C. S. **Ciência Radiológica Para Tecnólogos**, 9<sup>a</sup> ed., Elsevier, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. BROWN, M. A.; SEMEIK, R. C. **MRI: Basic Principles and Applications**, 3<sup>a</sup> ed., New York: John Wiley & Sons, 2005.
  2. ATTIX, F. H. **Introduction to radiological physics and radiation dosimetry**, New York: John Wiley & Sons, 1986.
  3. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. **The physics of radiology**, 4<sup>a</sup> ed., Charles C. Thomas, 1983.
  4. POWSNER, R. A.; POWSNER, E. R. **Essential Nuclear Medicine Physics**, 2<sup>a</sup> ed., John Wiley & Sons, 2008.
  5. BOURNE, R. **Fundamentals of Digital Imaging in Medicine**, 1<sup>a</sup> ed., Springer, 2010.
- 

---

**Número:** 67      **Disciplina:** Instrumentação Científica e Industrial

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Conceitos de Instrumentação. Introdução: Atuadores, Sensores Analógicos e Digitais, Transdutores, Conversores, Transmissores. Sensores de Presença. Sensores de Posição. Sensores Ópticos. Sensores de Velocidade. Sensores de Aceleração. Sensores de Temperatura. Sensores de Pressão. Sensores de Nível. Sensores de Vazão. Sensores de Tensão, Corrente e Potência. Sensores de Umidade, Gases e pH. Sensores de Radiação. Procedimentos Experimentais. Controle de Processos. Controlador PID. Sistemas de Controle Distribuídos (DCS). Controladores Lógicos Programáveis (PLC). Válvulas de Controle. Padrões de Calibração de Instrumentos. Noções de LabVIEW.

**Bibliografia Básica:**

1. THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações**, São Paulo: Erica.
2. BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. **Instrumentação e Fundamentos de Medidas**, Vols. 1 e 2, Rio de Janeiro, LTC.
3. CAMPOS, M. C. M. M. **Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais**, 2<sup>a</sup> ed., Edgard Blucher, 2010.
4. SOISSON, H. E. **Instrumentação Industrial**, Hemus, 2002.
5. BEGA, E. A. (Org.) **Instrumentação Industrial**, 2<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.
6. BARBOSA, A. F. **Eletrônica analógica essencial: para instrumentação científica**, Rio de Janeiro: CBPF / Livraria da Física, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. PARK, J.; MACKAY, S.; WRIGHT, E. **Practical data communications for instrumentation and control**, Amsterdam; London: Elsevier, 2003.
  2. BLACKBURN, J. A. **Modern instrumentation for scientists and engineers**, New York: Springer,
-

2001.

3. NATALE, F. **Automação industrial**, São Paulo: Erica.
4. CAPELLI, A. **Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos**, 2ª ed., São Paulo: Erica, 2007.
5. BIGNELL, J. W.; DONOVAN, R. L. **Eletrônica digital**, São Paulo: Cengage Learning, 2010.
6. GROOVER, M. P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**, 3ª ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
7. PRUDENTE, F. **Automação industrial PLC: teorias e aplicações: curso básico**, 2ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2011.
8. PRUDENTE, F. **Automação industrial PLC: programação e instalação**, Rio de Janeiro: LTC, 2011.
9. CAPELLI, A. **Sensores industriais**, Antenna Edições Técnicas.
10. ALBUQUERQUE, P. U. B.; ALEXANDRIA, A. R. **Redes Industriais: Aplicações em Sistemas Digitais de Controle Distribuído**, Ensino Profissional, 2009.
11. LUGLI, A. B.; SANTOS, M. M. D. **Sistemas Fieldbus para automação industrial: DeviceNet, CANopen, SDS e Ethernet**, São Paulo: Erica, 2011.
12. HU, F.; CAO, X. **Wireless sensor networks: principles and practice**, Boca Raton, FL: CRC Press, 2010.
13. STEFAN, R.-L.; van STADEN, J. F.; ALBOUL-ENEIN, H. Y. **Electrochemical sensors in bioanalysis**, New York: M. Dekker, 2001.
14. TABIB-AZAR, M. **Integrated optics, microstructures, and sensors**, Boston: Kluwer, 1995.
15. CULSHAW, B.; DAKIN, J. **Optical fiber sensors**, Norwood, MA: Artech House.
16. CIUREANU, P.; MIDDELHOEK, S. **Thin film resistive sensors**, Bristol: Institute of Physics, 1992.
17. KLAASSEN, K. B. **Electronic measurement and instrumentation**, Cambridge: Cambridge University, 1996.
18. PETRIU, E. M. **Instrumentation and measurement technology and applications**, New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1998.
19. DALLY, J. W.; RILEY, W. F.; MCCONNELL, K. G. **Instrumentation for engineering measurements**, 2ª ed., New York: John Wiley & Sons, 1993.
20. BHUYAN, M. **Intelligent instrumentation: principles and applications**, Boca Raton, FL: CRC Press, 2010.
21. JAMAL, R.; PICHLIK, H. **LabView: applications and solutions**, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

---

**Número: 68**      **Disciplina: Introdução à Ciência dos Materiais**

**Carga Horária Total: 64 horas**    **Carga Horária Teórica: 64 horas**    **Carga Horária Prática: 0 hora**

**Ementa:**

Tipos de materiais. Materiais para engenharia. Ligação química em sólidos. Estrutura cristalina. Diagramas de fase binários e ternários. Nucleação e cinética de transformação de fases. Processos de fabricação e propriedades de materiais.

**Bibliografia Básica:**

1. CALLISTER, W. D. **Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada**, 2ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2006.
2. SHACKELFORD, J. F. **Ciência dos materiais**, 6ª ed., São Paulo: Prentice Hall.
3. VAN VLACK, L. H. **Princípios de ciência e tecnologia dos materiais**, Rio de Janeiro: Campus.
4. ASKELAND, D. R. **The science and engineering of materials**, 3ª ed., Boston: PWS, 1994.

**Bibliografia Complementar:**

1. CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**, Rio de Janeiro: LTC.
2. VAN VLACK, L. H. **Princípios de ciência dos materiais**, São Paulo: E. Blucher, 1970.
3. CALLISTER, E. D. **Materials science and engineering: an introduction**, New York: J. Wiley.
4. ASKELAND, D. R. **The science and engineering of materials**, 3ª ed., London: Chapman & Hall, 1996.
5. ASKELAND, D. R.; PHULE, P. P. **Ciência e Engenharia dos Materiais**, Cengage Learning, 2008.

---

**Número: 69**      **Disciplina: Introdução à Instrumentação Biomédica**

**Carga Horária Total: 64 horas**    **Carga Horária Teórica: 64 horas**    **Carga Horária Prática: 0 hora**

**Ementa:**

Conceitos básicos de instrumentação biomédica. Sensores biomédicos. Noções de biopotenciais. Eletrodos de biopotencial. Tópicos de eletrônica analógica e digital. Construção de um sistema para medidas de biopotenciais. Conversão analógico-digital. Introdução à programação em LabView. Noções de equipamentos médico-hospitalares.

**Bibliografia Básica:**

1. WEBSTER, J. G. **Medical Instrumentation: Application and Design**, 4ª ed., John Wiley & Sons,

---

2009.

2. CARR, J. J.; BROWN, J. M. **Introduction to Biomedical Equipment Technology**, 4<sup>a</sup> ed., Prentice Hall, 2000.

3. ENDERLE, J.D. **Bioinstrumentation**, Morgan & Claypool Publishers, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

1. JAMAL, R.; PICHLIK, H. **LabView applications and solutions**, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

2. BLACKBURN, J. A. **Modern instrumentation for scientists and engineers**, New York: Springer, 2001.

3. ENDERLE, J. D.; BRONZINO, J. D.; BLANCHARD, S. M. **Introduction to biomedical engineering**, 3<sup>a</sup> ed., Amsterdam: Elsevier Academic, 2012.

4. DEVASAHAYAM, S. R. **Signals and systems in biomedical engineering signal processing and physiological systems modeling**, New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000.

5. BRUCE, E. N. **Biomedical signal processing and signal modeling**, New York: Wiley, 2001.

6. DIFENDERFER, A. J.; HOLTON, B. E. **Principles of electronic instrumentation**, 3<sup>a</sup> ed., Philadelphia: Saunders College, 1994.

7. NORTHROP, R. B. **Signals and systems analysis in biomedical engineering**, Boca Raton: CRC Press, 2003.

8. BAURA, G. D. **System theory and practical applications of biomedical signals**, Piscataway: Wiley Interscience, 2002.

9. BRONZINO, J. D. **The biomedical engineering handbook**, Boca Raton: CRC-IEEE, 1995.

10. OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S. **Sinais e Sistemas**, 2<sup>a</sup> ed., Pearson, 2010.

---

**Número:** 70      **Disciplina:** Introdução à Micro e Nanoeletrônica

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Noções de Dispositivos e Circuitos Básicos; Circuitos Integrados Analógicos e Digitais. Nanoescala. Partículas e Ondas. Mecânica Ondulatória. Materiais para Nanoeletrônica. Crescimento, Fabricação e Técnicas de Caracterização de Nanoestruturas. Transporte Eletrônico em Semicondutores e Nanoestruturas. Elétrons em Estruturas de Baixa Dimensionalidade: Poços, Fios e Pontos Quânticos. Dispositivos Nanoestruturados.

**Bibliografia Básica:**

1. MITIN, V. V.; KOHELAP, V. A.; STROSCIO, M. A. **Introduction to Nanoelectronics: Science, Nanotechnology, Engineering, and Applications**, Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

2. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**, 5<sup>a</sup> ed., São Paulo: Prentice Hall, 2007.

3. GOSER, K.; GLOSEKOTTER, P.; DIENSTUH, J. **Nanoelectronics and nanosystems: from transistors to molecular and quantum devices**, Berlin; New York: Springer, 2004.

4. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. **Microeletrônica**, 4<sup>a</sup> ed., São Paulo: Makron Books, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

1. MILLMAN, J.; GRABEL, A. **Microeletrônica**, 2<sup>a</sup> ed., Lisboa: McGraw-Hill, 1991.

2. KITTEL, C. **Introduction to solid-state physics**, Wiley.

3. SINGH, J. **Physics of Semiconductors and Their Heterostructures**, New York: McGraw-Hill, 1993.

4. MITIN, V. V.; KOHELAP, V. A.; STROSCIO, M. A. **Quantum Heterostructures**, New York: Cambridge University Press, 1999.

5. CHELAND, A. N. **Foundations of Nanomechanics**, Berlin: Springer-Verlag, 2003.

6. STANGL, J.; HOL, V.; BAUER, G. **Structural Properties of Self-Organized Semiconductor Nanostructures**, *Rev. Mod. Phys.*, 76, 725, 2004.

7. ONO, Y.; FUJIWARA, A.; et al. **Manipulation and Detection of Single Electrons for Future Information Processing**, *J. Appl. Phys.* 97, 031101, 2005.

---

**Número:** 71      **Disciplina:** Introdução ao LabVIEW

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Introdução; Instrumentação virtual; Ambiente; Fundamentos; Execução de programa de controle com estruturas; Dados compostos: Arrays e Clusters; Displays visuais: Tabelas e Gráficos; Arquivos I/O; Drivers; Geração e Medida de Sinal; Aquisição de dados; Controle de Instrumentos.

**Bibliografia Básica:**

1. JAMAL, R.; PICHLIK, H. **LabVIEW: Applications and Solutions**, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

2. TRAVIS, J.; KRING, J. **LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun**, 3<sup>a</sup> ed., Prentice Hall, 2006.

---



---

3. ESSICK, J. **Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers**, 2<sup>a</sup> ed., Oxford University Press, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

1. BITTER, R.; MOHIUDDIN, T.; NAWROCKI, M. **LabVIEW: Advanced Programming Techniques**, 1<sup>a</sup> ed., CRC Press, 2000.
  2. ESSICK, J. **Hands-On Introduction to LabVIEW for Scientist and Engineers**, Oxford University Press, 2008.
  3. NATALE, F. **Automação industrial**, São Paulo: Erica.
  4. CAPELLI, A. **Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos**, 2<sup>a</sup> ed., São Paulo: Erica, 2007.
  5. GROOVER, M. P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**, 3<sup>a</sup> ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
  6. PRUDENTE, F. **Automação industrial PLC: teorias e aplicações: curso básico**, 2<sup>a</sup> ed., Rio de Janeiro: LTC, 2011.
  7. PRUDENTE, F. **Automação industrial PLC: programação e instalação**, Rio de Janeiro: LTC, 2011. Se necessário o docente incluirá outras quando a disciplina for ofertada.
- 

---

**Número:** 72      **Disciplina:** Lasers – Princípios e Aplicações Biomédicas

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Fundamentos da radiação laser; segurança no uso de lasers; propriedades ópticas dos tecidos; interação laser-tecido; efeitos fototérmicos e fotoquímicos originários desta interação; aplicações em diversas especialidades médicas.

**Bibliografia Básica:**

1. BRAUN, M.; GILCH, P.; ZINTH, W. **Ultrashort Laser Pulses in Biology and Medicine**, Springer, 2008.
2. CSELE, M. **Fundamentals of Light Sources and Lasers**, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
3. SVELTO, O. **Principles of Lasers**, Springer, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. SILFVAST, W. T. **Laser Fundamentals**, Cambridge University Press; 2 edition, 2008.
  2. IIZUKA, K. **Engineering Optics**, Springer Series in Optical Sciences, 35, 3 edition, 2008.
  3. BRIDGES, C. R.; HORVATH, K. A.; CHIU, R. C.-J. **Myocardial Laser Revascularization**, Blackwell Science Ltd., 2006.
  4. MESCHEDÉ, D. **Optics, Light and Lasers: The Practical Approach to Modern Aspects of Photonics and Laser Physics**, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007.
  5. QUIMBY, R. S. **Photonics and Lasers: An Introduction**, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
  6. CHAVANTES, M. C. (editor), **Laser em bio-medicina: Princípios e prática: Guia para iniciantes, pesquisadores e discentes na área de saúde e exatas**, Atheneu, 2009.
  7. LENGYEL, B. A. **Introduction to laser physics**, John Wiley, 1966.
  8. BAGNATO, V. S. **LASER e suas aplicações em ciência e tecnologia**, Editora livraria da física, 1<sup>a</sup> Ed. 2008.
  9. WAYNANT, R. W. **Lasers in Medicine**, CRC Press; 1 edition, 2001.
  10. THYAGARAJAN, K; GHATAK, A. **Lasers: Fundamentals and Applications (Graduate Texts in Physics)**, Springer; 2nd, 2011.
  11. YARIV, A. **Quantum Electronics**, Wiley; 3th edition, 1989.
  12. NIEMZ, M. H. **Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications**, Springer; 3th Edition, 2007.
- 

---

**Número:** 73      **Disciplina:** Introdução à Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Introdução às práticas de compreensão e produção em LIBRAS por meio do uso de estruturas e funções comunicativas elementares. Concepções sobre a Língua de Sinais. O surdo e a sociedade.

**Bibliografia Básica:**

1. BRITO, L. F. **Por uma Gramática de Língua de Sinais**, Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.
2. FELIPE, T.; MONTEIRO, M. S. **Libras em contexto**, Curso Básico. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Especial, 2001.
3. GÓES, M. C. R. de. **Linguagem, surdez e educação**, Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1999.
4. PIMENTA, N.; QUADROS, R. M. **Curso de Libras 1 – Iniciante**, 3. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Editora Pallotti, 2008.

**Bibliografia Complementar:**

---

1. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Ensino de Língua Portuguesa para Surdos: Caminhos para a Prática Pedagógica**, v. 1. Brasília – DF: MEC/SEESP; 2002.
2. CAPOVILLA, F. C., RAPHAEL, W. D. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira**, v. 1 e 2. São Paulo: Editora USP, 2001.
3. CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. (Ed.). **Enciclopédia da Língua de Sinais Brasileira**, v. 1 e 2. São Paulo: Editora USP, 2004
4. GESSER, A. **Libras? Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da língua de sinais e da realidade surda**, São Paulo: Parábola, 2009.
5. QUADROS, R. M. de. **Educação de surdos: a aquisição da linguagem**, Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
6. QUADROS, R. M. de; KARNOPP, L. **Língua de Sinais Brasileira: estudos lingüísticos**, Artmed: Porto Alegre, 2004.
7. SACKS, O. **Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**, Trad.: L. Motta. São Paulo: Editora Cia das Letras, 1999.
8. SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**, Rio de Janeiro: WVA, 1997.

---

**Número:** 74      **Disciplina:** Mecânica Clássica II

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Formulação Hamiltoniana da mecânica. Transformações canônicas. Teoria de Hamilton-Jacob. Pequenas Oscilações. Teoria clássica de campos.

**Bibliografia Básica:**

1. CHOW, T. L. **Classical Mechanics**. New York: Wiley.
2. MARION, J. B.; THORNTON, S. T. **Classical Dynamics of Particles and Systems**. Fort worth: Saunders College.
3. GOLDSTEIN, H. **Classical Mechanics**. Addison-Wesley.
4. LEMOS, N. A. **Mecânica Analítica**. São Paulo: Livraria da Física.

**Bibliografia Complementar:**

1. BARCELOS NETO, J. **Mecânica Newtoniana, Lagrangiana & Hamiltoniana**. São Paulo: Livraria da Física.
2. LANCZOS, C. **The Variational Principles of Mechanics**. New York: Dover.
3. SYMON, K. R. **Mecânica**. Rio de Janeiro: Campus.
4. GREINER, W. **Classical Mechanics: Point Particles and Relativity**. New York: Springer.
5. WATARI, K. **Mecânica Clássica**, v. 1 e 2. São Paulo: Livraria da Física.
6. ARYA, A. P. **Introduction to Classical Mechanics**. Upper Saddle River: Prentice Hall.

---

**Número:** 75      **Disciplina:** Mecânica Quântica II

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Adição de momento angular. Métodos de aproximação e aplicações. Estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio. Teoria de perturbação dependente do tempo e aplicações. Espalhamento.

**Bibliografia Básica:**

1. COHEN-TANNOUJDI, C.; DIU, B.; LALOË, F. **Quantum Mechanics**, vols. 1 e 2. New York: ACM.
2. GRIFFITHS, D. J. **Introduction to Quantum Mechanics**. New Jersey: Prentice-Hall.
3. ZETTLI, N. **Quantum mechanics: concepts and applications**, 2nd ed., Chichester: Wiley, 2009.
4. WOLNEY FILHO, W. **Mecânica Quântica**. Goiânia: Editora UFG.

**Bibliografia Complementar:**

1. MERZBACHER, E. **Quantum Mechanics**. New York: Wiley.
2. SCHIFF, L. I. **Quantum Mechanics**. New York: McGraw-Hill.
3. SHANKAR, R. **Principles of Quantum Mechanics**. New York: Plenum.
4. SCHWABL, F. **Quantum Mechanics**. New York: Springer.
5. TOWNSEND, J. S. **A modern approach to quantum mechanics**. New York: McGraw-Hill, 1992.
6. MCINTYRE, D. H. **Quantum mechanics: a paradigms approach**. Boston: Pearson, 2012.
7. MESSIAH, A. **Quantum Mechanics**. Mineola: Dover.
8. LIBOFF, R. L. **Introductory Quantum Mechanics**. San Francisco: Addison-Wesley.
9. BALLENTINE, L. E.; MELISSINOS, A. C. **Quantum mechanics: a modern development**. Singapore: World Scientific, 2003.
10. PERES, A. **Quantum Theory: Concepts and Methods**. Dordrecht: Kluwer.

---

**Número:** 76      **Disciplina:** Óptica Física

**Carga Horária Total:** 64 horas      **Carga Horária Teórica:** 64 horas      **Carga Horária Prática:** 0 hora

---

**Ementa:**

Óptica geométrica. Ondas eletromagnéticas. Polarização. Interferência. Coerência. Difração. Óptica de Fourier. Interação da luz com a matéria. Óptica de cristais. Guias de ondas. Óptica não linear.

**Bibliografia Básica:**

1. FOWLES, G. R. **Introduction to Modern Optics**, 2<sup>a</sup> ed., Dover, 1989. Disponível em <<http://ebookily.org/pdf/introduction-to-modern-optics-dover-pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
2. HECHT, E.; ZAJAC, A. **Optics**, Addison-Wesley.
3. LIPSON, S.G.; LIPSON, H.; TANNHAUSER, D. S. **Optical physics**, Cambridge, UK: Cambridge University, 1998.

**Bibliografia Complementar:**

1. FREJLICH, J. **Óptica**, Oficina de Textos, 2011.
  2. ZILIO, S. C. **Óptica Moderna: Fundamentos e aplicações**. IFSC/USP, 2005.
  3. MEYER-ARENDT, J. R. **Introduction to classical and modern optics**, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995.
  4. FREJLICH, J. **Photorefractive materials: fundamental concepts, holographic recording and materials characterization**, New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.
  5. KHOO, I.-C.; LAM, J. F.; SIMONI, F. **Nonlinear optics and optical physics**, Singapore: World Scientific, 1994.
  6. DANGOISSE, D.; HENNEQUIN, D.; ZEHLÉ, V. **Les Lasers**, 2a ed., Paris: Dunod, 2004.
- 

**Número:** 77      **Disciplina:** Princípios Físicos de Medicina Nuclear

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Estrutura, energia e estabilidade nuclear; Reações nucleares: radioatividade e transições radioativas; Produção de radiofármacos; Ação dos principais radiofármacos utilizados na Medicina Nuclear; Detectores cintilográficos e a gama câmara; Formação de imagens; Estatística das medidas; Conceitos de Dosimetria interna; Noções de proteção radiológica em serviços de Medicina Nuclear; Aplicações clínicas: estudos estáticos, cinéticos e tomográficos. Grandezas e unidades. Decaimento radioativo. Espectrometria. Estatística aplicada à medicina nuclear. Produção de radionuclídeos. Dosimetria interna. Instrumentação. Detecção e medidas da radiação. Sistemas de contagem. Câmaras de cintilação. Qualidade de imagem em Medicina Nuclear. Tomografias tipo SPECT e PET.

**Bibliografia Básica:**

1. MCPARLAND, B. J. **Nuclear Medicine Radiation Dosimetry: Advanced Theoretical Principles**, 1<sup>a</sup> ed, Springer, 2010.
2. BOURNE, R. **Fundamentals of Digital Imaging in Medicine**, 1<sup>a</sup> ed, Springer, 2010.
3. SAHA, G. B. **Basics of PET Imaging: Physics, Chemistry, and Regulations**, 1<sup>a</sup> ed, Springer, 2010.

**Bibliografia Complementar:**

1. CHERRY, S. R.; SORENSON, J. A.; PHELPS, M. E. **Physics in Nuclear Medicine**, Philadelphia: Saunders, 2003.
  2. RHODES, B. **Quality Control in Nuclear Medicine**, Partes 1 e 2, Londres: The C. V. Mosby Company, 1977.
  3. STABIN, M. G. **Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry**, 1<sup>a</sup> ed, Springer, 2008.
  4. THRALL, J. H.; ZIESSMAN, H. A. **Nuclear medicine**, St. Louis; Londres: Mosby, 2001.
  5. JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. **The physics of radiology**, 4<sup>a</sup> ed., Charles C. Thomas, 1983.
- 

**Número:** 78      **Disciplina:** Ultrassom - Princípios e Aplicações Biomédicas

**Carga Horária Total:** 64 horas    **Carga Horária Teórica:** 64 horas    **Carga Horária Prática:** 0 hora

**Ementa:**

Ondas mecânicas; Produção e recepção de ondas ultrassônicas; Propriedades acústicas dos tecidos biológicos; Transdutores ultrassônicos; Radiação acústica em meios materiais; Modalidades de imagens por ultrassom; Artefatos nas imagens por ultrassom; Efeitos biológicos por ultrassom; Aplicações biomédicas.

**Bibliografia Básica:**

1. HILL, C. R.; BAMBER, J. C.; TER HAAR, G. R. **Physical Principles of Medical Ultrasonic**, John Wiley, 2004.
2. KINSLER, L. E; FREY, A. R, **Fundamentals of Acoustics**, 2.ed., N. York, John Wiley, 1962.
3. BLACKSTOCK, D. T. **Fundamentals of Physical Acoustics**, New York, John Wiley, 2000.
4. SZABO, T. L. **Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out**, Elsevier Academic Press, 2004.

**Bibliografia Complementar:**

1. BUSHBERG, J. T.; SEIBERT, J. A.; LEIDHOLFT JUNIOR, E. M.; BOONE, J. M. **The Essential Physics of Medical Imaging**, Lippincott Williams & Wilkins, 3th ed., 2012.
-

2. ENDERLE, J. D.; BRONZINO, J. D.; BLANCHARD, S. M. **Introduction to Biomedical Engineering**, 3rd. ed. - Amsterdam, Elsevier Academic, 2012.
  3. STEPHENS, R. W. B. **Acoustics and Vibrational Physics**, 2nd ed., London, Edward Arnold, 1966.
  4. BELTZER, A. I. **Acoustics of Solids**, Berlin, Springer, 1988.
  5. HENDEE, W. R.; RITENOUR, E. R. **Medical Imaging Physics**, 4th Edition, Wiley-Liss, Inc., 2002.
  6. HARMUTH, H. F. **Acoustic Imaging with Electronic Circuits**, Academic Press Inc., New York, 1979.
  7. AULD, B. A. **Acoustic Fields and Waves in Solids**, New York, John Wiley, 1973.
  8. WEELS, P. N. T. **Biomedical Ultrasonics**, New York, Academic Press, Inc., 1977.
  9. ROSE, J. L.; GOLDBERG, B. B. **Basic Physics in Diagnostic Ultrasound**, New York, John Wiley, 1977.
  10. FILIPPI, P. **Acoustics Basic Physics, Theory and Methods**, London, Academic, 1999.
  11. AZHARI, H. **Basics of Biomedical Ultrasound for Engineers**, John Wiley & Sons, Inc., 2010.
- 

## 11. Atividades complementares

As atividades complementares (AC) formam em seu conjunto um importante componente na formação do aluno de Engenharia Física. Com a realização destas atividades o aluno tem a oportunidade de complementar os conhecimentos, adquiridos nas disciplinas regulares da grade curricular, pela participação em atividades extracurriculares envolvendo temas acadêmicos, científicos, políticos, sociais e culturais, realizadas durante o período de integralização curricular. O aluno deve comprovar a participação em, pelo menos, 100 horas de atividades complementares ao longo do curso.

Para efeito da contagem desta carga horária o aluno deve comprovar junto à coordenação do curso a sua participação em eventos acadêmicos e/ou técnico-científicos voltados para o ensino superior, tais como: congressos, simpósios, conferências, seminários, palestras, entre outros. A participação dos alunos nos mesmos pode realizar-se em três categorias: ouvinte/participante, ministrante/apresentador e organizador. Serão aceitos também cursos de curta-duração presenciais relacionados à atualização e/ou aperfeiçoamento profissional, com carga horária máxima de 20 (vinte) horas por curso, e a participação em projetos de extensão vinculados à UFG ou entidades parceiras, neste caso será computada até o máximo de 30 (trinta) horas. Embora o aluno possa realizar no próprio Instituto de Física uma série de atividades que se caracterizam como atividades complementares, ele deve buscá-las também em outras unidades da UFG, em outras universidades, em outras instituições e mesmo junto à comunidade em geral.

Além de permitir o preenchimento de lacunas na própria área de formação do aluno, pela abordagem de temas específicos das engenharias e das ciências exatas e da terra de uma maneira geral, as atividades complementares visam quebrar parcialmente o isolamento entre as áreas do conhecimento. Com elas espera-se que o aluno amplie também a sua visão humanística, e que se prepare melhor para exercer de maneira competente, crítica e consciente a sua atividade profissional e sua importante função social.

## 12. Sistema de avaliação do projeto de curso

Além dos instrumentos institucionais oriundos do MEC, como avaliação para autorização, reconhecimento e renovação do curso e ENADE, a graduação em Engenharia Física deverá ser objeto de avaliação continuada através do seu corpo docente, por meio de instrumentos a serem criados pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE).

## **13. Política de qualificação docente e técnico-administrativo**

O Instituto de Física conta atualmente com 47 professores efetivos, todos doutores, dois professores substitutos e um pesquisador bolsista vinculado ao CNPq. Possui, também 12 servidores técnico-administrativos.

É política do Instituto incentivar os professores na participação em programas de pós-graduação e pós-doutorado, encontros e congressos científicos. Incentivamos, também, os servidores técnico-administrativos a se qualificarem através de cursos oferecidos pelo Departamento de Desenvolvimento de Recursos Humanos da Universidade Federal de Goiás.

## **14. Considerações finais**

O crescimento e a maturidade do Instituto de Física da UFG levaram à formulação da proposta pedagógica do curso de Engenharia Física, em um cenário favorável à criação de cursos de engenharia em todo o país. Acreditamos que esta proposta representa um avanço nas atividades desenvolvidas pelos docentes do Instituto de Física e sua importante contribuição para a formação de recursos humanos qualificados para o desenvolvimento da sociedade brasileira. A presente proposta levará à formação de um profissional voltado para o desenvolvimento tecnológico e a pesquisa, que possua, além de uma formação sólida dos conceitos da Física, Química e Matemática, uma formação geral em Engenharia, necessária no mundo moderno.

## **15. Requisitos legais e normativos**

No presente PPC foram contempladas as seguintes Decisões Plenárias, Decretos, Diretrizes, Estatutos, Leis, Regimentos e Resoluções:

### **A) Diretrizes Curriculares Nacionais do curso:**

- **Lei Federal nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966:** regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Agrônomo.
- **Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973:** discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia.
- **Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB (Lei nº 9.394/96):** estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- **Resolução CONFEA nº 427, de 5 de março de 1999:** discrimina as atividades profissionais do engenheiro de controle e automação, o desempenho das atividades 1 a 18 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973.
- **Parecer CNE/CES nº 1.362/2001, aprovado em 12 de dezembro de 2001:** define Diretrizes Curriculares dos cursos de Engenharia.
- **Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002:** institui Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Graduação em Engenharia.
- **Parecer CNE/CES nº 108/2003, aprovado em 7 de maio de 2003:** analisa a “Duração de cursos presenciais de Educação Superior”.

- **Decisão Plenária nº PL-0087/2004, de 30 de abril de 2004, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA):** oficializa às Instituições de Ensino Superior e aos Conselhos Regionais a carga mínima estabelecida para os cursos de graduação.
- **Decreto da Presidência da República nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005:** Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- **Resolução CNE/CES nº 2, de 18 de junho de 2007:** Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.
- **Decisão Plenária nº PL-0575/2010, de 24 de maio de 2010, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA):** homologa o cadastramento do Curso de Graduação Engenharia Física oferecido pela Universidade Federal de São Carlos, em São Carlos-SP, concedendo aos seus egressos o título de ENGENHEIRO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO (Código 121-03-00) e com as atribuições do art. 1º da Resolução CONFEA nº 427, de 5 de março de 1999, referentes somente ao controle e automação de equipamentos e processos, e restrição das atividades 01 a 05 do art. 1º da Resolução CONFEA nº 218, de 29 de junho de 1973.

**B) Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena:**

- **Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004:** Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.
- **Lei Federal nº 11.645, 10 de março de 2008:** Altera a Lei nº 9.394, modificada pela Lei nº 10.639, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.

Aspectos relacionados ao exposto na resolução e Lei Federal supracitada são abordados em diversas disciplinas de Núcleo Livre oferecidas na Universidade Federal de Goiás, nas quais os alunos poderão se inscrever, conforme mencionado no item 4.6. Os alunos devem obrigatoriamente cursar 128 horas em disciplinas de Núcleo Livre para a integralização curricular (Tabelas 1 e 3 do item 10).

O aspecto humanístico durante a formação de nossos estudantes não é negligenciado. Na grade do curso, especificamente nas disciplinas: “Administração”, “Economia”, “Engenharia de Segurança”, “Estágio”, “Evolução das Ideias da Física”, “Física e Meio Ambiente” e “Introdução à Engenharia Física” são oferecidas oportunidades para que os professores e seus alunos contextualizem o desenvolvimento da Física, e das ciências de uma maneira geral, e analisem suas implicações econômicas, ambientais, sociais, morais e éticas. A oportunidade de se discutir estas questões não se restringe, porém, ao ambiente formal de disciplinas específicas. Em várias oportunidades e na apresentação e discussão de temas próprios da Física, as questões humanísticas, sociais e filosóficas são recorrentes ao longo do curso.

**C) Disciplina LIBRAS:**

- **Decreto da Presidência da República nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005:** Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

Para atender o decreto citado acima, incluiu-se a disciplina “Introdução à Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS” com carga horária semestral de 64 horas e ofertada pela Faculdade de Letras (FL) da UFG, como integrante do núcleo de disciplinas específicas, sendo de natureza optativa, conforme exposto no item 4.6 e listada na Tabela 2 das disciplinas optativas (item 10). A ementa refere a disciplina com número 73 incluída no item 10.1.3.

#### **D) Políticas de educação ambiental:**

- **Lei Federal nº 9.795, 27 de abril de 1999:** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

- **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012:** Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

No que se refere à educação ambiental, o curso de Engenharia Física contempla essa dimensão em grande parte das disciplinas de núcleo comum e específicas relacionadas a Física e Química, por serem ciências da natureza. A medida que os conteúdos são apresentados é imprescindível discutir esses aspectos e na resolução/solução de inúmeros problemas (tanto de física quanto química) são levados em consideração inúmeros exemplos relacionados ao meio em que vivemos. Pode-se destacar as disciplinas de números 01, 09, 11 – 13, 16 – 17, 20, 22 – 34, 41 – 43, 49, 52 – 59, 61 – 63, 65 e 68, listadas na Tabela 1 e no ementário no item 10. Assim, essa vertente também permeia várias disciplinas do currículo. Inclusive, há uma disciplina que trata de vários aspectos ambientais, cujo nome é “Física e Meio Ambiente” e inclui vários tópicos relacionados à Biologia, Geografia e Geologia, conforme citado no item 4.6 e listada na Tabela 1. Enfim, todo o conteúdo da disciplina “Física e Meio Ambiente” (disciplina com número 24 incluída no item 10.1.2) contempla o que determina a Lei e a Resolução supracitadas. Sem sombra de dúvidas, profissionais formados com o perfil do curso de Engenharia Física darão contribuições científicas e tecnológicas relevantes para a melhoria da qualidade de vida de nossa sociedade, desenvolvendo ou melhorando tecnologias e processos empregados em fábricas, indústrias, centro de pesquisas, universidades, entre outros.

#### **E) Diretrizes para a realização de estágio:**

- **Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008:** dispõe sobre estágio de estudantes de estabelecimentos de ensino regular em instituições de educação superior, de educação profissional, de ensino médio, da educação especial e dos anos finais do ensino fundamental, na modalidade profissional da educação de jovens e adultos e dá outras providências.

- **Resolução CEPEC nº 766/2005, de 6 de dezembro de 2005:** disciplina os estágios curriculares obrigatórios e não obrigatórios dos Cursos de Bacharelado e Específicos da Profissão na Universidade Federal de Goiás.

- **Resolução CEPEC nº 880/2008, de 17 de outubro de 2008:** altera a Resolução CEPEC nº 766/2005.

Os itens 6.1 e 6.2 contemplam as políticas para a realização de estágio curricular obrigatório e não obrigatório pelos alunos do curso de graduação em

Engenharia Física, estando em consonância com a Lei Federal nº 11.788 e as resoluções CEPEC/UFG nºs 766 e 880. Os textos constantes nos itens 6.1 e 6.2 foram previamente avaliados pela Coordenação de Estágios da PROGRAD/UFG.

**E) Regimento, Estatuto, Resolução e Regulamento Geral dos Cursos de Graduação da UFG:**

- **Regimento da Universidade Federal de Goiás**, aprovado em Reunião conjunta dos Conselhos Superiores da Universidade: Universitário, Coordenador de Ensino e Pesquisa e de Curadores, realizada no dia 01 de novembro de 1995.
- **Estatuto da Universidade Federal de Goiás**, aprovado pela Portaria nº 522 de 27 de março de 2003, do Ministério da Educação.
- **Resolução CONSUNI/UFG nº 23/2012, de 28 de setembro de 2012:** cria o Curso de Graduação em Engenharia Física – grau acadêmico Bacharelado, no Instituto de Física, a partir do ano letivo de 2013.
- **Resolução CEPEC nº 1122/2012, de 9 de novembro de 2012:** aprova o novo Regulamento Geral dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de Goiás.