



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL – UEMS  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE DOURADOS**

**PROJETO PEDAGÓGICO DO  
CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA, BACHARELADO**

Dourados – MS

Novembro de 2009

- Homologado pela Resolução CEPE-UEMS N° 930, de 22-02-2010.
  - Corrigido pela CI SAP/PROE N° 4, de 20 de abril de 2017.
-

## SUMÁRIO

1	DADOS DE LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	3
2	IDENTIFICAÇÃO DO CURSO.....	4
3	FUNDAMENTAÇÃO LEGAL.....	6
3.1	Atos Legais da UEMS.....	6
3.1.1	Criação.....	6
3.1.2	Autorização, Credenciamento e Recredenciamento.....	6
3.1.3	Estatuto, Regimento, Plano de Cargos e Carreiras, Autonomia e Plano de Desenvolvimento Institucional.....	6
3.1.4	Normas Conselho Nacional de Educação.....	7
4	HISTÓRICO DA UEMS.....	7
5	JUSTIFICATIVA E HISTÓRICO DA CRIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA, BACHARELADO NA UEMS.....	8
6	OBJETIVOS DO CURSO.....	12
7	PERFIL DO PROFISSIONAL EGRESSO.....	12
8	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES.....	13
9	PRINCÍPIOS NORTEADORES.....	14
10	DISCIPLINAS OPTATIVAS.....	18
10.1	Oferta das disciplinas optativas.....	18
11	ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....	19
12	ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO.....	19
12.1	Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório.....	20
12.2	Estágio Curricular Supervisionado Não-Obrigatório.....	20
13	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	21
14	ATIVIDADES PRÁTICAS.....	21
15	FORMAS DE AVALIAÇÃO.....	21
15.1	Avaliação do ensino e da aprendizagem.....	21
15.2	Avaliação do projeto pedagógico.....	22
15.3	Avaliação do curso.....	22
16	MATRIZ CURRICULAR:.....	22
17	OBJETIVOS, EMENTAS E BIBLIOGRAFIAS.....	26
18	OPTATIVAS.....	57
18.1	Quadro I.....	57
18.2	Quadro II.....	61
18.3	Quadro III.....	65

---

## **1 DADOS DE LOCALIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL - UEMS

Cidade Universitária de Dourados - Caixa postal 351 - CEP 79804-970 – Dourados/MS

Telefone Reitoria: (67) 3902-2360 / Fax: (67) 3902-2364

Endereço eletrônico - <http://www.uems.br/portal/>

COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA

Cidade Universitária de Dourados, Bloco F - CEP 79804-970 Dourados/MS

Endereço eletrônico: <http://www.uems.br/portal/cursos.php>

E-mail: [engfisica@uems.br](mailto:engfisica@uems.br)

Telefone coordenação: (67) 3902-2685 / Fax: (67) 3902-2661

---

## **2 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO**

<b>Curso:</b>	<b>Engenharia Física, bacharelado</b>
<b>Ano de Implantação:</b>	2010
<b>Forma de Ingresso:</b>	Vestibular
<b>Titulação do egresso:</b>	Engenheiro Físico
<b>Modalidade:</b>	Bacharelado
<b>Tempo de Integralização:</b>	Mínimo: 05 (cinco) anos
	Máximo: 08 (oito) anos
<b>Modalidade de ensino:</b>	Presencial
<b>Nível:</b>	Graduação
<b>Turno de funcionamento:</b>	Integral
<b>Vagas oferecidas:</b>	50 (cinquenta) vagas
<b>Carga horária do curso</b>	3855 horas
<b>Formas de acesso:</b>	Processo seletivo (Vestibular)

**Comissão responsável pela elaboração do projeto**

*Portaria UEMS nº 48, de 19 de agosto de 2009, publicada no D.O. MS, nº 7527 p.43 em 21 de agosto de 2009*

**Presidente da Comissão**

Prof. Dr. Luis Humberto da Cunha Andrade

**Comissão nomeada**

Prof. Dr. Adriano Manoel dos Santos;

Prof. Dr. Antônio César Aguiar Pinto;

Prof. Dr. Cláudia Andréia Lima Cardoso;

Prof. Dr. Edmilson de Souza;

Prof. Dr. Laércio Alves de Carvalho;

Prof. Dr. Paulo Souza da Silva;

Prof. Dr. Paulo César de Souza;

Prof. Dr. Rony Gonçalves de Oliveira

Prof. Dr. Sandro Marcio Lima;

Prof. Dr. Yzel Rondon Suarez;

Colaboração Especial de Consultoria Técnica

Prof. Dr. Fernando Araújo Moreira

### **3 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL**

#### **3.1 Atos Legais da UEMS**

##### **3.1.1 Criação**

- *Constituição Estadual, promulgada em 13 de junho de 1979, em seu art. 190 – Cria a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, com sede na cidade de Dourados.*
- *Lei Estadual n.º 533, de 12 de março de 1985 – Autoriza a instalação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.*
- *Constituição Estadual, promulgada em 5 de outubro de 1989 – Art. 48 das Disposições Transitórias – Cria a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, com sede em Dourados.*
- *Lei Estadual n.º 1.461, de 20 de dezembro de 1993 – Autoriza o Poder Executivo a instituir a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.*
- *Decreto Estadual n.º 7.585, de 22 de dezembro de 1993 – Institui sob a forma de fundação, a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.*

##### **3.1.2 Autorização, Credenciamento e Recredenciamento**

- *Deliberação n.º 4.787, de 20 de agosto de 1997 – Concede o credenciamento, por cinco anos, à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.*
- *Deliberação CEE/MS n.º 6.602, de 20 de junho de 2002 – Prorroga o ato de Credenciamento da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul -UEMS, concedida através da Deliberação CEE/MS n.º 4.787/97, até o ano de 2003.*
- *Deliberação CEE/MS n.º 7.447, de 29 de janeiro de 2004 – Recredencia a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, sediada em Dourados-MS, pelo prazo de 05 (cinco) anos, a partir de 2004, até o final de 2008.*
- *Deliberação CEE/MS Nº 8955, de 16 de dezembro de 2008 – Prorroga o ato de Recredenciamento da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pelo prazo de 03(três) anos a partir de 01/01/2009 a 31/12/2011.*

##### **3.1.3 Estatuto, Regimento, Plano de Cargos e Carreiras, Autonomia e Plano de Desenvolvimento Institucional**

- *Decreto n.º 9.337, de 14 de janeiro de 1999 – Aprova o Estatuto da Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.*
- *Lei n.º 2.230, de 02 de maio de 2001 – Dispõe sobre o Plano de Cargos e Carreiras da Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.*

### **3.1.4 Normas Conselho Nacional de Educação**

- Parecer CNE/CES nº 1362/2001, aprova em 12 de dezembro de 2001 - Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.
- [RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002](#). Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

## **4 HISTÓRICO DA UEMS**

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), com sede na cidade de Dourados, foi criada pela Constituição Estadual de 1979 e ratificada em 1989, conforme o disposto em seu artigo 48, Ato das Disposições Constitucionais Gerais e Transitórias. É uma Fundação com autonomia didático-científica, administrativa, financeira, disciplinar e patrimonial, de acordo com as Leis Estaduais nº 1.543, de 8 de dezembro de 1994, e n.º 2.583, de 23 de dezembro de 2002, e com o Decreto Estadual nº 10.511, de 8 de outubro de 2001. Rege-se por seu Estatuto, oficializado por meio do Decreto Estadual nº 9.337, de 14 de janeiro de 1999.

Embora criada em 1979, a implantação da UEMS somente ocorreu após a publicação da Lei Estadual nº 1.461, de 20 de dezembro de 1993, e do Parecer do Conselho Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul CEE/MS nº 08, de 09 de fevereiro de 1994. Mais tarde, por meio do Parecer CEE/MS nº 215 e da Deliberação CEE/MS nº 4.787, ambos de 20 de agosto de 1997, foi-lhe concedido credenciamento por cinco anos, prorrogado até 2003, pela Deliberação CEE/MS nº 6.602, de 20 de junho de 2002. Por meio da Deliberação CEE/MS nº 7.447, de 29 de janeiro de 2004, o CEE/MS deliberou pelo recredenciamento da UEMS até dezembro de 2008.

Em 1993, foi instituída uma Comissão para Implantação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, com o intuito de elaborar uma proposta de universidade que tivesse compromisso com as necessidades regionais, particularmente com os altos índices de professores em exercício sem a devida habilitação, e, ainda, com o desenvolvimento técnico, científico e social do Estado.

Com essa finalidade, a UEMS foi implantada, com sede em Dourados e em outros 14 municípios como Unidades de Ensino, hoje Unidades Universitárias, uma vez que, além do ensino, passaram a desenvolver atividades relacionadas à pesquisa e à extensão, essenciais para a consolidação do “fazer universitário”. Essas Unidades foram distribuídas nos seguintes Municípios: Aquidauana, Amambai, Cassilândia, Coxim, Glória de Dourados,

Ivinhema, Jardim, Maracaju, Mundo Novo, Naviraí, Nova Andradina, Paranaíba, Ponta Porã e Três Lagoas. A Resolução CEPE/UEMS nº 040, de 24 de maio de 1996, estabeleceu a extinção da Unidade Universitária de Três Lagoas a partir do mês de agosto daquele ano, uma vez que o único curso ofertado – Direito – passou a ter a demanda atendida pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e ambas funcionavam no mesmo local. Em 2001, por meio da Resolução COUNI-UEMS nº 184, de 10 de outubro de 2001, foi criada a Unidade Universitária de Campo Grande, com a finalidade de atender à demanda do curso de graduação Normal Superior.

Em 2002 foi aprovado o primeiro Plano de Desenvolvimento Institucional- PDI para o período de 2002 a 2007, que objetivava incrementar as ações nas linhas de ensino, pesquisa e extensão, incorporando-se novas formas de comunicação e de intercâmbio com a população e com os grandes centros.

Em 2008 foi aprovado o novo PDI para o período de 2009 a 2013, neste com base nas avaliações realizadas durante a operacionalização do PDI 2002-2007, que objetiva desenvolver o ensino, a pesquisa e extensão em consonância com a Lei no. 9384/96, salvaguardando o papel social da universidade enquanto instituição social autônoma e fundamental para o fortalecimento da democracia.

## **5 JUSTIFICATIVA E HISTÓRICO DA CRIAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA, BACHARELADO NA UEMS**

Em 2006, dada a necessidade de mudanças no projeto pedagógico do curso de licenciatura em Física e concomitante a isso, ao considerável número de egressos da UEMS procurando por programas de Pós-graduação, gestou-se a ideia de implantar o curso de Engenharia Física em substituição ao curso de licenciatura em Física. Desde então inúmeros estudos foram feitos em busca de argumentos para fundamentar tal decisão, garantindo o foco da missão da UEMS de gerar e disseminar o conhecimento, com vistas ao desenvolvimento das potencialidades humanas, dos aspectos políticos, econômicos e social do Estado. Desses estudos constatou-se que a implantação do Curso de Engenharia Física, bacharelado com a consolidação da UEMS enquanto instituição geradora e socializadora do conhecimento e fomentadora do avanço científico e tecnológico, em direção ao desenvolvimento da sociedade sul-mato-grossense.

A necessidade por profissionais da área de engenharia tornou-se maior quando da implementação, pelo governo federal, do Programa de Aceleração do Crescimento – (PAC). Esse por sua vez aumentou a demanda de mão de obra especializada nas áreas de infraestrutura energética, de infraestrutura social e urbana e da infraestrutura de logística em



todo o Brasil. Por essas e outras o Estado de Mato Grosso do sul, que por anos teve sua economia praticamente baseada no binômio boi-soja começa agora, devido à atual conjuntura, a apresentar nuances de industrialização<sup>1</sup>.

Na ótica do engenheiro e presidente do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Mato Grosso do Sul (CREA /MS), *“vivemos o início de uma fase propícia ao grande desenvolvimento, inclusive para a área tecnológica”*. Esta declaração se respalda no número de solicitações de registros e vistos que chegam até o CREA/MS. Pode-se constatar que o número de novos profissionais graduados pela instituições de ensino superiores sul-mato-grossenses, que chegam ao mercado local, é igual ao número de profissionais que vêm de outros estados: no ano de 2007, 690 novos profissionais registraram-se no CREA/MS, ao passo que 636 profissionais solicitaram visto para atuar no mercado sul-mato-grossense. Nessa linha de raciocínio, pode-se dizer que o Estado de Mato Grosso do Sul “importa” profissionais de outras localidades do país, a igual quantidade de profissionais graduados anualmente pelas instituições de ensino superior locais. Dessa forma, um profissional interdisciplinar, apto a atuar em diferentes áreas terá grande absorção pelo mercado de trabalho atual e futuro, principalmente no estado de MS.

Em relação ao curso de Engenharia Física no Brasil esta necessidade é ainda maior, pois atualmente existe apenas um em funcionamento, desde 2000, na Universidade Federal de São Carlos. Todavia, está em discussão a implantação de pelo menos outros quatro novos cursos em diferentes Instituições de Ensino Superior no Brasil, além da UEMS: na Universidade Federal de Rio Grande do Sul, na Universidade Federal de Santa Catarina, na Universidade Federal do Pará e no Instituto Tecnológico da Aeronáutica.

Segundo dados do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), dentro do cenário atual da ciência e educação brasileira, vários indicadores apontam para a necessidade de formar um novo tipo de engenheiro com base científica sólida. Neste ponto, vale reproduzir as sugestões apresentadas por uma comissão formada por iniciativa do MCT com o objetivo de propor linhas de pesquisa ou projetos que sejam estratégicos para o desenvolvimento da Física brasileira. A comissão foi composta por célebres pesquisadores brasileiros que contribuíram para alavancar a ciência e educação do país, entre eles:

- Alaor Silvério Chaves (Membro da Academia Brasileira de Ciências desde 1991, Presidente da Sociedade Brasileira de Física e Prof. Titular da UFMG)
- Carlos Henrique Brito Cruz (Diretor Científico da Fapesp e ex-reitor da Unicamp)
- João Alziro Herz da Jornada (Atualmente é Presidente do Instituto Nacional de

---

<sup>1</sup> Mato Grosso do Sul abriga mais de cinco mil empresas, com importante participação no Produto Interno Bruto do estado.

Metrologia Normalização e Qualidade Industrial-RJ)

- João dos Anjos (ex-diretor do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF)
- José Roberto Leite (diretor do CNPq e Prof. Titular da USP)
- Luiz Davidovich (membro da Academia Brasileira de Ciências, da Academia de Ciências do Mundo em Desenvolvimento (TWAS) e da National Academy of Sciences (USA). Prof. Titular da UFRJ)
- Roberto Salmeron (École Polytechnique – Paris),
- Sérgio Machado Rezende (atual Ministro de Ciência e Tecnologia e Prof. Titular da UFPE),
- Sylvio R. A. Canuto (Prof. Titular da UFPE e da USP)

Segundo A. Chaves:

*“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”.*

Chaves ainda recomenda incentivar, através de ações conjuntas do MCT 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 a pouco refletem uma leitura atual da necessidade de conhecimentos científicos fundamentais para o desenvolvimento e domínio das novas tecnologias já existentes e em desenvolvimento. Assim, a construção da presente proposta aborda justamente o contexto exposto acima, favorecendo a implantação de um curso com característica interdisciplinar, a fim de formar um profissional que atenda as necessidades tanto da região quanto do país.

No âmbito regional, o Estado de Mato Grosso do Sul é reconhecido pela riqueza de seus recursos naturais. Grande parte do estado abriga o complexo do Pantanal – que apresenta a mais extensa área úmida contínua do planeta e um santuário ecológico o qual abriga a maior diversidade mundial de fauna e flora. Apesar da notória necessidade de preservação das reservas naturais, o desenvolvimento do Estado deve e, pode ser concomitante a esta ação. Para tanto, a exploração dos recursos energéticos é fundamental para seu crescimento. Contudo, a carência de energia elétrica é atualmente o principal obstáculo para a instalação de indústrias sendo que a maior parte da eletricidade que o estado consome é comprada de fora, especialmente de São Paulo.

Em ambos os pontos citados acima, desde a preservação ambiental até o planejamento energético e industrial e, inclusive, a sustentabilidade desse equacionamento, o profissional de Engenharia Física possui dentro das competências curriculares construídas subsídios suficientes para se inserir ativamente na solução de problemas e análise de cenários. Desse modo, esse profissional deverá ser apto não somente a resolver questões técnicas do ponto de vista da engenharia, como também atuar na gestão e planejamento nas áreas de saneamento básico, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e disposição final de resíduos sólidos. Sua competência também deve possibilitar e permear suas ações em órgãos governamentais e centros de pesquisa de alta tecnologia na área de materiais avançados, 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 vislumbram seguir a carreira acadêmica. Os egressos desse curso terão o perfil interdisciplinar desejado ao Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Recursos Naturais da UEMS, recomendado recentemente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Um aspecto complementar à implementação do curso de Engenharia Física, bacharelado em Dourados é a abertura de espaço para o fomento de discussões sobre a formação do Polo de Ensino, Tecnológico e Científico de Dourados. Este Polo congregará os esforços científicos desse curso e de outros presentes nas várias IES no município, na forma de resultados aplicáveis às indústrias de alimentos, 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 de mercado. Esses fatos, segundo experiências de outras localidades do país, têm desdobramentos para a formação de “clusters” industriais, com novos empreendimentos, e

consequentemente avanços em infraestrutura, qualidade de vida da comunidade local e ganhos para o Estado.

O relatório “Visão do Desenvolvimento” publicado em fevereiro de 2008 pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), em que o mesmo se reporta à análise da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL), indica que a mudança na estrutura produtiva e o progresso técnico são fatores determinantes do sucesso de nações como os EUA e a Europa. No caso das nações Asiáticas, como Coreia e China, também imprimiram um diferencial em relação aos países da América Latina. Esse progresso técnico é ilustrado pela resposta na forma de registros de patentes a investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que no caso do Brasil, a cada 1 milhão US\$ investido em P&D tem-se 0,78 patentes, enquanto nas nações desenvolvidas, e mesmo na Coréia do Sul, esse número é de 193,11.

Portanto, a presença de um curso com as características que se propõe na Engenharia Física é bastante apropriada para a o Estado e principalmente para a UEMS, que reforça suas afirmações na contribuição dos avanços regionais.

## **6 OBJETIVOS DO CURSO**

O curso de Engenharia Física, bacharelado, tem como princípio oferecer à sociedade um profissional cujas competências o habilita a responder às demandas de diferentes áreas tecnológicas, dispondo, para tanto, no fulcro de sua formação, de forte base conceitual em ciências físicas e matemáticas, bem como o uso de técnicas experimentais de análise, caracterização e instrumentação, capazes de inserir o futuro engenheiro em setores que exigem conhecimentos para a inovação tecnológica. Outra característica de relevo na formação do aluno é a visão multidisciplinar, condição *sine qua non*, para a participação em um mercado de alta competitividade e, em constante mudança exigindo do profissional versatilidade, criatividade e trânsito em diferentes temas.

## **7 PERFIL DO PROFISSIONAL EGRESSO**

O egresso do Curso de Engenharia Física, bacharelado, Unidade Universitária de Dourados será um profissional de caráter generalista, com sólida base científica e tecnológica, principalmente, as relacionadas com as áreas das ciências exatas (Física, Química e Matemática), preparado para aplicar esses conhecimentos básicos na investigação de problemas tecnológicos, através do uso de uma estratégia multidisciplinar.

Pela sua formação, as visões do cientista e do engenheiro, fundamentarão seu desempenho profissional. O Engenheiro Físico estará apto à pesquisa, ao desenvolvimento e ao apoio tecnológico; todavia, 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 as Físicas Clássicas e Contemporâneas estejam envolvidas.

. Através do domínio de ferramentas básicas e do conhecimento específico adquirido nas áreas de estado sólido, eletromagnetismo, ciências dos materiais, computação, legislação ambiental, robótica, eletrônica básica e avançada, optoeletrônica, criogenia, vácuo, 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.

. Não obstante, também estará preparado para levar em conta nas soluções desses problemas: os aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais. Pela capacidade de raciocínio desenvolvido, poderá: liderar projetos administrativos, trabalhar na área de finanças, investimentos, controladoria e consultoria estratégica.

. Outrossim, 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.

## **8 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES**

Como já foi dito anteriormente, 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 do Engenharia de Engenharia Física da UEMS 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, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação 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 aplicar seus conhecimentos de eletrônica e mecânica na automação 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;
- visão ética e humanística que lhe permita exercer suas funções de forma consciente e responsável para com a sociedade.

## 9 PRINCÍPIOS NORTEADORES

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. Na Tabela 1 tem-se uma descrição básica dos conteúdos a serem abordados em cada um dos grupos de conhecimento para o curso de Engenharia Física.

Tabela 1 – Grupos de conhecimento com suas respectivas descrições de conteúdo.

<b>Grupo de Conhecimento</b>	<b>Descrição do conteúdo</b>
Geral – Física Clássica	Fornecer os conceitos fundamentais que constituem a base de todas as engenharias, necessários para a sua atuação profissional, além de proporcionar o aprendizado teórico e experimental em Mecânica, Termodinâmica, Eletricidade, Magnetismo e Óptica.
Geral – Física Contemporânea	Fornecer os conceitos fundamentais que constituem a base das engenharias, com avançados conteúdos tecnológicos modernos, necessários para a sua atuação profissional, além de proporcionar o aprendizado teórico e experimental em Mecânica Quântica, Mecânica

	Estatística, Eletromagnetismo e Ótica.
Geral – Física Matemática	Os conhecimentos adquiridos com as disciplinas deste grupo darão ao aluno noções básicas para atuar em varias atividades que envolvam conhecimentos de Matemática Aplicada.
Geral – Matemática	Fornecer os conceitos básicos de matemática necessários para a sua atuação profissional, em que se propiciará a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de cálculo em geral e, se buscará, desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas, para a solução de problemas através de modelagens matemáticas mais adequadas.
Geral – Química	Fornecer ao profissional proposto os conteúdos básicos de química que irão capacitá-lo para trabalhar na interface física/química/tecnologia, de forma a habilitá-lo na compreensão e no domínio dos conceitos tecnológicos e aplicados, que envolvem o uso de técnicas de análise química em geral.
Geral – Computação e Eletrônica	Fornecer ao aluno noções básicas tanto de “hardware” quanto de “software”. O aprendizado dos conceitos básicos de eletrônica digital e analógica, assim como, o conhecimento de ferramentas de controle e automação será intimamente relacionada às tecnologias avançadas e atuais, desenvolvendo assim, a habilidade para implementar e compreender o funcionamento de equipamentos modernos que vão, desde computadores e processos por eles controlados, até instrumentos de medição e aferição, cujo domínio é hoje considerado imprescindível para qualquer área da engenharia e ciências aplicadas. O conteúdo de eletrônica vem ao encontro de uma das áreas de maior desenvolvimento em qualquer ramo da ciência aplicada e das engenharias.
Tecnológica e Ambiental	Os conteúdos oferecidos neste grupo fornecerão ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais necessários para a sua atuação profissional, propiciando a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas envolvidas em física e engenharia do estado sólido em geral, instrumentação e desenvolvimento de projetos, utilizando tecnologia e procedimentos atuais, além de Computação e Eletrônica.
Aplicada e Empreendedorismo	Fornecer ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais relacionados com a racionalização do trabalho, com a adequação da mão-de-obra à tecnologia disponível e/ou que venha a ser introduzida no país, abordando problemas ligados ao gerenciamento da produção. Dar aos alunos de Engenharia Física conteúdos em ciências da informação, que lhes permitirão complementar a sua formação em engenharia, outorgando-lhe competência para acompanhar e implementar as mudanças das tecnologias de informação; gerenciar unidades de informação, além de identificar e elaborar estratégias que atendam às necessidades e usos da informação nas áreas sociais, educacionais, tecnológicas e empresariais.

Na Tabela 2 estão descritas as disciplinas obrigatórias da matriz curricular do curso de Engenharia Física, separadas por grupo de conhecimento, por semestre, número de aulas e a distribuição entre os núcleos básico (NB), de conteúdo profissionalizante (CP) e de conhecimento específico (CE). Estes núcleos atendem as diretrizes nacionais curriculares

para os cursos de engenharia. Cada aula mencionada na tabela corresponde ao tempo de 50 minutos e o número de semanas por semestre é 17.

Tabela 2 Disciplinas obrigatórias e suas respectivas cargas horárias

<b>Grupo de Formação</b>	<b>Sem.</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Aulas</b>	<b>NB</b>	<b>CP</b>	<b>CE</b>
Geral – Física Clássica	1º	Mecânica I	4	4		
	1º	Física Experimental I	4	4		
	2º	Mecânica II	4	4		
	2º	Fluidos e Calor	4	4		
	2º	Física Experimental II	4	4		
	3º	Introdução à Eletricidade e Eletromagnetismo I	4	4		
	3º	Física Experimental III	4	4		
	4º	Introdução à Eletricidade e Eletromagnetismo II	4	4		
	4º	Óptica e Fotônica	4	4		
	4º	Física Experimental IV	4	4		
	5º	Mecânica Clássica I	4		2	2
	5º	Termodinâmica	4		4	
	6º	Mecânica Clássica II	4		2	2
7º	Eletromagnetismo I	6		6		
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>58</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>4</b>
Geral – Física Contemporânea	5º	Física Moderna I	4			4
	6º	Física Moderna II	4			4
	6º	Estado Sólido I	4		2	2
	6º	Laboratório Avançado de Física	6			6
	7º	Mecânica Quântica I	4			4
	8º	Mecânica Estatística	4		2	2
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>26</b>		<b>4</b>	<b>22</b>
Geral – Física Matemática	5º	Física Matemática I	4			4
	6º	Física Matemática II	4			4
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>8</b>			<b>8</b>
Geral – Matemática	1º	Cálculo Diferencial e Integral I	6	6		
	1º	Vetores e Geometria Analítica	4	4		
	2º	Cálculo Diferencial e Integral II	6	6		
	2º	Álgebra Linear	4	4		
	3º	Cálculo Diferencial e Integral III	6	6		
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>26</b>	<b>26</b>		
Geral – Química	1º	Química Experimental	3		3	
	1º	Química Tecnológica Geral	3	3		
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
Geral – Computação e Eletrônica	3º	Física Computacional I	4	2	2	
	4º	Física Computacional II	4		2	2
	4º	Eletrônica	4		4	



	5º	Automação e Controle I	4		4	
	6º	Automação e Controle II	4		4	
	7º	Circuitos e Máquinas Elétricas	4	2	2	
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>24</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>2</b>
Tecnológica e Ambiental	2º	Fundamentos de Engenharia e Segurança do Trabalho	2		2	
	3º	Desenho e Tecnologia Mecânica	4	4		
	3º	Resistência dos Materiais	4	4		
	4º	Mecânica dos Solos	4			4
	7º	Hidrologia	2		2	
	2º	Elementos do Direito Ambiental	2	2		
	8º	Engenharia do Produto	4		2	2
	8º	Processos de Controle Ambiental	2	2		
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>24</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Aplicada	5º	Fenômenos dos Transporte I	4	4		
	5º	Métodos Matemáticos Avançados	4	4		
	6º	Fenômenos dos Transporte II	4	4		
	8º	Mecânica dos Sólidos	4	4		
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>16</b>	<b>16</b>		
Empreendedorismo	7º	Administração e Finanças	4	4		
	8º	Empreendedorismo	2	2		
	8º	Engenharia Econômica	2	2		
<b>TOTAL PARCIAL</b>			<b>8</b>	<b>8</b>		
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>196</b>	<b>109</b>	<b>45</b>	<b>42</b>

(núcleos básico (NB), de conteúdo profissionalizante (CP) e de conhecimento específico (CE).)

A porcentagem da carga horária total do curso de Engenharia Física, bacharelado, e o percentual mínimo de cada núcleo exigido pelas normas da Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 e Resolução CNE/CES 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, estão mostradas na Tabela 3. Os valores apresentados na Tabela 3 mostram que o curso está em conformidade com as normas estabelecidas pelo CNE/CES definidas para os cursos de engenharia.

Tabela 3 Carga horária dos núcleos e porcentagens comparativas

Núcleos	Carga horária total (%)	Mínimo CNE/CES(%)	Diferença(%)
<b>NB</b>	<b>41,0</b>	<b>30</b>	<b>11</b>
<b>NP</b>	<b>17,0</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>NE</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 10 DISCIPLINAS OPTATIVAS

Além das disciplinas obrigatórias apresentadas na Tabela 2 o aluno também deverá cursar disciplinas optativas que estão distribuídas em 3 quadros, de acordo com sua categoria. O aluno deverá cursar disciplinas dessas 3 categorias, de acordo com o estabelecido na matriz curricular do curso. Esses quadros de optativas estão distribuídos da seguinte forma:

**QUADRO I:** disciplinas de caráter introdutório que apresentarão ao aluno as engenharias no Brasil e no mundo, além de conteúdo da área de humanas, sociais e história da ciência. Será obrigatório cursar pelo menos 01 (uma) disciplina de 02 (duas) aulas por semana.

**QUADRO II:** disciplinas que darão ao aluno uma complementação na formação em física contemporânea, incluindo conhecimento em materiais aplicados e metodologias de caracterização. Deverão ser cursadas no mínimo 03 (três) disciplinas com soma de 12 aulas semanais ao longo de 2 semestres.

**QUADRO III:** disciplinas que permitirão ao aluno uma complementação em sua formação, direcionando-o ao foco ambiental. O aluno deverá cursar disciplinas que somem, no mínimo, 26 aulas por semana, distribuídas em 4 diferentes semestres.

### 10.1 Oferta das disciplinas optativas

A oferta das disciplinas optativas será decidida pelo colegiado de curso, assim como os números máximos e mínimos de alunos em cada disciplina. Para efetuar a matrícula em disciplinas optativas, o aluno deverá atender as exigências de compatibilidade de horário.

A carga horária mínima que o aluno deverá cursar em cada quadro das disciplinas optativas é mostrada na Tabela 4.

Tabela 4: Mínimo de aulas por quadro de optativas.

Quadro de Optativas	Aulas semanais	Aulas semestrais
I	2	34
II	12	204
III	26	442

No caso de reprovação de alguma das disciplinas optativas, o aluno poderá escolher cursar-la novamente, em semestre posterior, caso a mesma seja ofertada ou cursar qualquer outra disciplina optativa afim de complementar sua carga horária mínima do quadro de

optativas para conclusão do curso. Os casos omissos, não previstos anteriormente, serão deliberados pelo Colegiado de Curso.

## **11 ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

As Atividades Complementares (AC) têm como objetivo a formação humanística, interdisciplinar e gerencial dos Engenheiros Físicos. Para isso, os alunos serão estimulados pelo colegiado do curso a participarem em eventos científicos, a saber: semanas acadêmicas, congressos, encontros nacionais, entre outros. Estes eventos deverão ser correlatos à Física, Química, Matemática, Engenharia, Meio ambiente ou ainda com perfil multidisciplinar que contemple as áreas básicas dos Grupos de Formação descritos na Tabela 2. O controle dessas atividades será feito de acordo com as normas internas em vigor conforme regimento interno (Art. 167-170 da Resolução CEPE/UEMS nº 867). A carga horária mínima de AC a ser cumprida é de 104 horas. O aluno poderá também computar a carga horária excedente a carga horária mínima, definida na Tabela 4 na carga horária das AC.

## **12 ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**

O Estágio Curricular Supervisionado, o qual constitui uma atividade acadêmica, 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 Curricular Supervisionado Obrigatório e o Estágio Curricular Supervisionado Não-Obrigatório serão realizados de acordo com a Lei Federal nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 e o Regimento Interno dos Cursos de Graduação (Resolução CEPE - UEMS nº 867) e demais legislações vigentes.

A organização e coordenação do Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório e do Estágio Curricular Supervisionado Não-obrigatório será regulamentada por meio de normas internas aprovadas pelo Colegiado de Curso, atendendo ao disposto neste Projeto Pedagógico e as legislações vigentes.

O Estágio Curricular poderá ser realizado, também no período de férias. A formalização de início e encerramento do estágio, junto a Comissão de Estágio Curricular Supervisionado (COES) do curso, será feita obrigatoriamente em período de atividade acadêmica docente da UEMS.

### **12.1 Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório**

Trata-se de um componente curricular obrigatório para que o aluno possa realizar a Colação de Grau. O acadêmico poderá realizar o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório a partir do 9º semestre do curso, com carga horária 340 horas.

O acadêmico estará apto a realizar seu Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório se tiver cumprido, pelo menos 75% do curso.

O Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório poderá ser realizado de duas formas distintas, são elas:

- **Permanência na UEMS:** nesta modalidade, o acadêmico terá a oportunidade de desenvolver atividades relacionadas ao perfil de formação proposto pelo curso. Esta modalidade de estágio poderá ser desenvolvida nos laboratórios e diversos setores da UEMS, proporcionando ao acadêmico a oportunidade de adquirir experiência profissional.
- **Permanência em instituições externas:** esta modalidade de estágio visa proporcionar ao acadêmico a oportunidade de adquirir experiência profissional fora da UEMS. Nesta forma de estágio o acadêmico poderá realizar as atividades em Empresas Públicas ou Privadas, Centros de Pesquisa, Instituições de Ensino, Indústrias, entre outras instituições conveniadas pela UEMS.

Somente para fins de lotação docente, o Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório, possuirá uma carga de 20 horas semanais, sendo distribuída entre os docentes do curso, na qual a carga máxima de lotação para cada docente será de 4 (quatro) horas semanais. Os docentes lotados no Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório irão compor a Comissão de Estágio Curricular Supervisionado (COES).

Os casos não previstos neste projeto pedagógico, serão tratados segundo as normas do Regulamento do Estágio Curricular Supervisionado do Curso de Engenharia Física.

### **12.2 Estágio Curricular Supervisionado Não-Obrigatório**

O Estágio Curricular Supervisionado Não-obrigatório é uma atividade opcional, que contribui para a formação acadêmico-profissional do aluno.

A carga horária do Estágio Curricular Supervisionado Não-obrigatório poderá ser subtraída da carga horária do estágio curricular supervisionado obrigatório. **Neste caso, a carga horária máxima que poderá ser subtraída será de 170 horas.**

Ao final do Estágio Curricular Supervisionado Não-obrigatório, o aluno deverá entregar uma declaração fornecida pela empresa contendo as horas cumpridas e um relatório final de atividades, como no caso do Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório.

### **13 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

O título final está condicionado à apresentação de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Este trabalho tem como objetivo viabilizar ao aluno a prática em ensino, pesquisa ou extensão e deverá ser desenvolvido sob a orientação de um docente e submetido a uma banca examinadora especialmente constituída para este fim. Cabe à comissão Coordenadora do curso de Engenharia Física credenciar os orientadores, aprovar os temas de trabalho escolhidos. O Regulamento do TCC será aprovado pelo colegiado com orientações da PROE nos termos da legislação vigente.

### **14 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.

Conforme Resolução CEPE-UEMS N° 455 de 06/10/2004 as turmas deverão ser divididas para realização de aulas práticas de laboratório, as quais deverão apresentar no máximo 25 acadêmicos por turma prática.

### **15 FORMAS DE AVALIAÇÃO**

#### ***15.1 Avaliação do ensino e da aprendizagem***

A avaliação deve ser vista como parte integrante do processo de formação, que possibilita o diagnóstico de lacunas e aferição dos resultados alcançados, considerando as competências a serem constituídas e a identificação das mudanças de percurso eventualmente necessária (Resolução CP/CNE nº 1/2002). Será realizado seguindo o que dispõe as normas internas em vigor, contemplando avaliações regulares, avaliação optativa e exame.

O curso adotará o Regime Especial de Dependência (RED), previsto no regimento interno dos cursos de graduação (Art. 114 – 125 da Resolução UEMS nº 867 de 19 de novembro de 2008). Somente as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado, optativas

de qualquer um dos quadros, e as disciplinas de práticas de laboratório não poderão ser oferecidas em RED.

### 15.2 Avaliação do projeto pedagógico

A avaliação do Projeto Pedagógico será realizada de forma constante através de instrumentos elaborados pelo Colegiado de Curso, levando-se em consideração o resultado do vestibular, os pareceres elaborados pela avaliação do Conselho Estadual de Ensino, ENADE além de consultores de outras instituições de ensino superior visando sempre a busca pela boa qualidade do curso.

### 15.3 Avaliação do curso

A avaliação do curso será realizada de forma permanente, através do acompanhamento sistemático a ser realizado pelo corpo docente, com participação dos alunos, visando o aperfeiçoamento do mesmo.

## 16 MATRIZ CURRICULAR:

### 1º Semestre

	Disciplinas	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
1ª Série	Mecânica I	4		4	68
	Física Experimental I		4	4	68
	Cálculo Diferencial e Integral I	6		6	102
	Vetores e Geometria Analítica	4		4	68
	Química Experimental		2	2	34
	Química Geral	4		4	68
	Optativa Quadro I		2	2	34
	<b>TOTAL</b>		<b>26</b>		<b>442</b>

### 2º Semestre

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
1ª Série	Mecânica II	4		4	68
	Fluidos e Calor	4		4	68
	Física Experimental II		4	4	68
	Cálculo Diferencial e Integral II	6		6	102
	Álgebra Linear	4		4	68

	Elementos do Direito Ambiental	2		2	34
	Fundamentos de Engenharia e Segurança do Trabalho	2		2	34
	<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>442</b>

**3º Semestre**

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
2ª Série	Introdução à Eletricidade e Eletromagnetismo I	4		4	68
	Física Experimental III		4	4	68
	Cálculo Diferencial e Integral III	6		6	102
	Física Computacional I	2	2	4	68
	Desenho e Tecnologia Mecânica	3	1	4	68
	Resistência dos Materiais	2	2	4	68
	<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>442</b>

**4º Semestre**

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
2ª Série	Introdução à Eletricidade e Eletromagnetismo II	4		4	68
	Óptica e Fotônica	4		4	68
	Física Experimental IV		4	4	68
	Física Computacional II	2	2	4	68
	Mecânica dos Solos	4		4	68
	Eletrônica	2	2	4	68
	Optativa - Quadro III		2	2	34
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>442</b>	

**5º Semestre**

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
3ª Série	Física Matemática I	4		4	68
	Física Moderna I	4		4	68
	Mecânica Clássica I	4		4	68
	Automação e Controle I	2	2	4	68
	Fenômenos dos Transporte I	4		4	68
	Métodos Matemáticos Avançados	4		4	68

Termodinâmica	4		4	68
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>			<b>476</b>

**6º Semestre**

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
3ª Série	Física Matemática II	4		4	68
	Física Moderna II	4		4	68
	Mecânica Clássica II	4		4	68
	Automação e Controle II	2	2	4	68
	Fenômenos dos Transporte II	4		4	68
	Estado Sólido I	4		4	68
	Laboratório Avançado de Física		6	6	102
	<b>TOTAL</b>	<b>30</b>			<b>510</b>

**7º Semestre**

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
4ª Série	Eletromagnetismo I	6		6	102
	Mecânica Quântica I	4		4	68
	Hidrologia	2		2	34
	Circuitos e Máquinas Elétricas	4		4	68
	Administração e Finanças	4		4	68
	Optativas - Quadro III		6	6	102
	<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>442</b>

**8º Semestre**

	Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
		Teórica	Experimental		
4ª Série	Engenharia Economia	2		2	34
	Mecânica Estatística	4		4	68
	Processos de Controle Ambiental	2		2	34
	Mecânica dos Sólidos	4		4	68
	Engenharia do Produto	4		4	68
	Empreendedorismo	2		2	34
	Optativa - Quadro II		4	4	68
	Optativas - Quadro III		6	6	102
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>			<b>476</b>	



## 9º Semestre

5ª S ér ie	Disciplina	Aulas semanais	Aulas semestrais
	Optativas – Quadro II	8	136
	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>136</b>

## 10º Semestre

5ª S ér ie	Disciplina	Aulas semanais	Aulas semestrais
	Optativas - Quadro III	12	204
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>204</b>

## Optativa – Quadro I

Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
	Teórica	Experimental		
Introdução a Metodologia Científica	1	1	2	34
Língua portuguesa e produção de textos	2		2	34
História da Física	2		2	34
Introdução a Informática	1	1	2	34
Sociologia Industrial e do trabalho	2		2	34
Introdução à Engenharia Física	2		2	34
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>	<b>204</b>

## Optativa – Quadro II

Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
	Teórica	Experimental		
Mecânica Quântica II	4		4	68
Eletromagnetismo II	4		4	68
Estado Sólido II	4		4	68
Física Moderna III	4		4	68
Vibrações e Ondas	4		4	68
Dispositivos e Aplicações	4		4	68
Introdução à Espectroscopia	4		4	68
<b>TOTAL</b>			<b>28</b>	<b>476</b>

## Optativa – Quadro III

Disciplina	Aulas		Aulas semanais	Aulas semestrais
	Teórica	Experimental		
Física e Química da Atmosfera	2		2	34
Geoprocessamento e georeferenciamento	2		2	34
Gestão da Qualidade do Ar	2		2	34

Economia Ambiental	2		2	34
Análise de riscos Industriais e Ambientais	2		2	34
Operações Unitárias	2		2	34
Estatística	4		4	68
Química analítica	2	2	4	68
Bioquímica	3	1	4	68
Hidrogeologia Geral	4		4	68
Topografia	1	3	4	68
Processos de reciclagem	4		4	68
Erosão e conservação do solo e da água	4		4	68
Gestão Ambiental	4		4	68
Sistema de Tratamento de Água, Efluentes e Água Residuais	4		4	68
Geologia dos solos	4		4	68
Climatologia	4		4	68
Hidráulica	4		4	68
Cinética química/	3	1	4	68
Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)	4		4	68
<b>TOTAL</b>			<b>68</b>	<b>1156</b>

### Resumo da matriz curricular

CONTEÚDOS CURRICULARES	H/AULA	HORAS/relógio
Básico	1853	1544
Profissionalizante	765	637
Específico	714	595
Optativas	680	567
Trabalho de Conclusão de Curso		68
Estágios Curriculares Supervisionados		340
Atividades Complementares (AC)		104
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>	<b>4012</b>	<b>3855</b>

### 17 OBJETIVOS, EMENTAS E BIBLIOGRAFIAS

#### 1º. Semestre:

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
1º	Mecânica I	4	4	0	Obrigatórias

#### Objetivo:

Apresentar aos alunos os conceitos básicos da mecânica através de aulas expositivas e de exercícios.

**Ementa:**

Cinemática do movimento unidimensional; cinemática do movimento bidimensional; As leis de Newton; aplicações das leis de Newton; trabalho e energia mecânica; Conservação da energia.

**Bibliografia:**

ALONSO, M. S. & FINN, E. S. Física. Volume I, Ed. Edgar Blucher, São Paulo, 2005.  
 HALLIDAY, D., RESNICK, R & WALKER, J., Fundamentos da Física, volumes 1 e 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
 NUSSENZVEIG, H. M.; Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo. 2002.  
 TIPLER, P.A.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros- volume 1 e 2 mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC. 2006.  
 SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2003.

**Bibliografia complementar:**

CUTNELL, J. D. & JOHNSON K. W., Physics, Ed. John Wiley & Sons. 2004  
 FEYNMAN R.; LEIGHTON, R. B. & SANDS, M. L., The Feynman Lectures on Physics. Vol. I. Ed. Addison-Wesley, 2006.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física I - Mecânica. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física II – Termodinâmica e Ondas. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
1º	Física Experimental I	4	0	4	Obrigatórias

**Objetivo:**

Treinar o aluno para desenvolver atividades em laboratório. Familiarizá-lo com instrumentos de medida de comprimento, tempo e temperatura e a organizar dados experimentais, a determinar e processar erros, a construir e analisar gráficos para que possa fazer uma avaliação crítica de seus resultados. Verificar experimentalmente as leis da Física.

**Ementa:**

Teoria de Erros; leituras e Medidas; desvio Padrão; construção e análise de gráficos de resultados experimentais; propagação de erro linearização de curvas; cinemática unidimensional; experiência envolvendo pêndulo simples acoplado e físico; determinação da aceleração da gravidade por diferentes processos; aplicações das leis de Newton; experimentos de conservação de energia mecânica e momentum.

**Bibliografia:**

HALLIDAY, D., RESNICK, R & WALKER, J.,; Fundamentos da Física, volumes 1 e 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física I - Mecânica. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física II – Termodinâmica e Ondas. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.

**Bibliografia complementar:**

VUOLO, J. H. Fundamentos de Teoria de Erros. Editora Edgar Blucher Ltda., São Paulo, 1996.  
 BARTHEM, B. R., Tratamento e Análise de dados em Física Experimental. Editora da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 1996.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
1º	<b>Cálculo Diferencial e Integral I</b>	6	6	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar os conceitos e aprendizado funções, limite, derivada e integral de funções de uma-variável. Propiciar a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de Cálculo Diferencial e Integral 1. Desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas em problemas nos quais eles se constituem os modelos mais adequados. Desenvolver a linguagem matemática, como forma universal de expressão da ciência. Utilizar com compreensão e desembaraço, as técnicas de derivação de funções reais a uma variável real, seja em questões puramente matemáticas, seja como ferramenta na resolução de problemas em outras áreas.

**Ementa:**

Números reais e funções de uma variável real; funções e gráficos; as funções trigonométricas; funções trigonométricas inversas; funções exponenciais e logarítmicas; limites e continuidade; cálculo diferencial e aplicações; valores extremos das funções; integral e a integral definida; aplicações da integral definida; técnicas de integração; formas indeterminadas e integrais impróprias.

**Bibliografia:**

SWOKOWSKI, E. W., Cálculo com Geometria Analítica. Vol. I e II. Makron Books, São Paulo, 1994.  
 AVILA, G. S. S., Cálculo 1. Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 1985 .  
 FLEMING, D. M. e GONÇALVES, M. B., Cálculo A. Makron Books, São Paulo, 1999.  
 GUIDORIZZI, H. L., Curso de Calculo Um, volume 1, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2002.  
 LEITHOLD, I., O Cálculo com Geometria Analítica. Editora Harper & Row do Brasil Ltda., São Paulo, 1982.

**Bibliografia complementar:**

PISKOUNOV, N. Cálculo Diferencial e Integral. Lopes da Silva Editora, Porto, 1975.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
1º	<b>Vetores e Geometria Analítica</b>	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Introduzir linguagem básica e ferramentas (matrizes e vetores) que, permitam ao aluno, analisar e resolver alguns problemas geométricos, no plano e espaço euclidianos, preparando-o para aplicações mais gerais do uso do mesmo tipo de ferramentas mais especificamente. Analisar e resolver problemas elementares que envolvam multiplicação de matrizes e sistema de equações lineares.

Analisar soluções de problemas geométricos do plano e no espaço, através do uso de vetores e de matrizes e sistemas. Identificar configurações geométricas no espaço euclidiano, a partir de suas equações, bem como, deduzir equações para tais configurações e, resolver problemas que envolvam essas configurações.

**Ementa:**

Matrizes; determinantes; sistemas lineares; vetores: Produtos escalar, Vetorial e misto; retas e planos; curvas planas; Superfícies.

**Bibliografia:**

CAROLI, A.; CALLIOLI, C.A.; FEITOSA, M.D. Matrizes, Vetores, Geometria Analítica. 9. Ed., São Paulo, Nobel, 1984.

OLIVEIRA, I.C.; BOULOS P. Geometria Analítica: um tratamento vetorial. McGraw-Hill, 1987.

**Bibliografia complementar:**

SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica, São Paulo, McGraw-Hill, 1987 Vol. 1.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
1º	Química Geral	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Expor de forma ampla e acessível os princípios básicos, indispensáveis para uma compreensão racional do comportamento químico das substâncias e sistemas. Familiarizar o aluno com a química do dia-a-dia.

**Ementa:**

Elementos Químicos e as Propriedades Periódicas; Ligações Químicas; Funções Orgânicas e Inorgânicas; Reações Químicas; Cálculo Estequiométrico

**Bibliografia:**

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Trad. Ignez Caracelli et al. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. Química, um curso universitário. 4 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

RUSSEL, J. B. Química geral. 2 ed. Vol. 1 e 2 São Paulo: Makron Books, 2004.

**Bibliografia complementar:**

LENZI, E.; FÁVERO, L. O. B.; TANAKA, A. Química Geral Experimental. 1 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2004.

BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. Química analítica quantitativa elementar. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

HARRIS, D. C. Análise química quantitativa. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. VOGEL's análise química quantitativa. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

LEITE, F. Validação em Análise Química. Campinas:Átomo, 2008.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
1º	Química Experimental	2	0	2	Obrigatórias

**Objetivo:**

Introduzir o aluno no laboratório e demonstrar na prática como são conduzidos os experimentos de química.

Proporcionar ao aluno com as aplicações práticas da disciplina o uso mais abrangente e de maior potencialidade da Química em processos industriais.

**Ementa:**

Normas básicas de uso do laboratório de Química; Tratamento de erros experimentais em Química; Análise de materiais cerâmicos e poliméricos; Análise química de compostos metálicos; Análise química de compostos orgânicos e inorgânicos em geral.

**Bibliografia:**

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Trad. Ignez Caracelli et al. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. Química, um curso universitário. 4 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.  
RUSSEL, J. B. Química geral. 2 ed. Vol. 1 e 2. São Paulo: Makron Books, 2004.  
CIENFUEGOS, F. Segurança no laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.  
CONSTANTINO, M. G.; SILVA, G. V. J.; DONATE, P. M. Fundamentos de química experimental. São Paulo: EDUSP, 2004.

**Bibliografia complementar:**

LENZI, E.; FÁVERO, L. O. B.; TANAKA, A. Química Geral Experimental. 1 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2004.  
BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. Química analítica quantitativa elementar. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.  
HARRIS, D. C. Análise química quantitativa. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.  
MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. VOGEL's análise química quantitativa. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.  
LEITE, F. Validação em Análise Química. Campinas:Átomo, 2008.

**2º. Semestre:**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	Mecânica II	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar ao aluno os conceitos básicos envolvendo conservação de momento, a física das rotações, gravitação e estudo de movimentos em referenciais não inerciais.

**Ementa:**

Conservação do momento; Colisões; Gravitação; Rotação e momento angular; Dinâmica de corpos rígidos; Conservação do momento angular; Gravitação; Forças inerciais.

**Bibliografia:**

ALONSO, M. S. & FINN, E. S. Física. Volume I, Ed. Edgar Blucher, São Paulo, 2005.  
HALLIDAY, D., RESNICK, R & WALKER, J., Fundamentos da Física, volumes 1 e 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
NUSSENZVEIG, H. M.; Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2002.  
TIPLER, P.A., Física. Vols. I e II, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física I - Mecânica. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2003.  
SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

**Bibliografia complementar:**

CUTNELL, J. D. & JOHNSON K. W., Physics, Ed. John Wiley & Sons, 2004.  
FEYNMAN R.; LEIGHTON, R. B. & SANDS, M. L., The Feynman Lectures on Physics. Vol. I. Ed. Addison-Wesley, 2006.  
SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física I - Mecânica. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física II – Termodinâmica e Ondas. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	<b>Fluídos e Calor</b>	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Aprofundar conhecimentos de Mecânica dos Fluidos e Calor, inclusive relativo a conceitos e instrumental matemático adequado.

**Ementa:**

Hidroestática; Hidrodinâmica; Temperatura e calor; A 1ª Lei da termodinâmica; Propriedades dos gases; A 2ª Lei da Termodinâmica; Teoria cinética dos gases; Noções de Mecânica Estatística.

**Bibliografia:**

ALONSO, M. S. & FINN, E. S. Física. Volume I, Ed. Edgar Blucher, São Paulo, 2005.  
 HALLIDAY, D., RESNICK, R & WALKER, J., Fundamentos da Física, volumes 1 e 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
 NUSSENZVEIG, H. M.; Curso de Física Básica, volume 2: Mecânica dos fluidos e calor, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2002.  
 TIPLER, P.A., Física. Vols. I e II, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
 SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 1. São Paulo: Cengage Learning, 2003.  
 SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 2. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

**Bibliografia complementar:**

CATTANI, M. S. D., Elementos de Mecânica dos Fluidos. Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1990.  
 CUTNELL, J. D. & JOHNSON K. W., Physics, Ed. John Wiley & Sons, 2004.  
 FEYNMAN R.; LEIGHTON, R. B. & SANDS, M. L., The Feynman Lectures on Physics. Vol. I. Ed. Addison-Wesley, 2006.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física I - Mecânica. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física II – Termodinâmica e Ondas. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	<b>Cálculo Diferencial e Integral II</b>	6	6	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Ampliar o conceito de função, estendendo-o para espaços tridimensionais. Familiarizar o aluno com o tratamento gráfico de funções de duas variáveis. Estender os conceitos de continuidade, limite e interpretação geométrica de derivadas parciais. Estender a noção de função a espaços de três e quatro dimensões. Estudar o comportamento de funções em determinada direção pela introdução de derivadas direcionais. Introdução da noção de função e a regra da cadeia.

**Ementa:**

Séries numéricas e critérios de convergência; Séries de funções; Funções reais de várias variáveis; Funções com Valores Vetoriais; Máximos e mínimos. Formula de Taylor; Cálculo Diferencial de Funções de mais de uma variável.

**Bibliografia:**

AVILA, G. S. S., Cálculo 2. Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 1985 .

FLEMING, D. M. e GONÇALVES, M. B. Cálculo A. São Paulo: Makron Books, 1999.  
 GUIDORIZZI, H. L. Um curso de Cálculo, v.3 e 4, 3. Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.  
 LEITHOLD, I. O Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 1982.  
 SWOKOWSKI, B. W. Cálculo com Geometria Analítica. Vol. I, II, São Paulo: Makron Books, 1994.

**Bibliografia complementar:**  
 APOSTOL, T. M. Cálculo 2. Portugal: Editorial Reverté, 1993.  
 AYRES Jr., Frank. Cálculo Diferencial e Integral. São Paulo: Makron Books, 1994.  
 MAURER, W. A. Curso de Cálculo Diferencial e Integral. São Paulo: E. Blücher, 1977.  
 PISKOUNOV, N. Cálculo Diferencial e Integral. Porto: Lopes da Silva Editora, 1975.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	Física Experimental II	4	0	4	Obrigatórias

**Objetivo:**

Introduzir o estudante nas práticas laboratoriais através de experimentos envolvendo os princípios da termodinâmica e experimentos envolvendo rotações de corpos. Ensinar o estudante a trabalhar com resultados experimentais para encontrar equações teóricas da estática através do método de Galileu.

**Ementa:**

Método de Galileu para análise de sistemas estáticos; Mecânica de Meios Contínuos; Termometria e Calorimetria; Experiência envolvendo estática do corpo rígido (teorema de Varignon); Experiência de hidrostática, experiência sobre a lei de Stokes; Experiência sobre tópicos de física térmica; Experiência sobre equivalência Joule-Caloria; Experiências envolvendo forças dissipativas.

**Bibliografia:**

NUSSENZVEIG, H. M.; Curso de Física Básica, volume 1: Mecânica, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 2002.  
 HALLIDAY, D., RESNICK, R & WALKER, J., Fundamentos da Física, volumes 1 e 2, Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2006.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física I - Mecânica. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física II – Termodinâmica e Ondas. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2008.  
 VUOLO, J. H. Fundamentos de Teoria de Erros. Editora Edgar Blucher Ltda., São Paulo, 1996.

**Bibliografia complementar:**

BARTHEM, B. R., Tratamento e Análise de dados em Física Experimental. Editora da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 1996.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	Álgebra Linear	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Levar o aluno a entender e reconhecer as estruturas da Álgebra Linear, que aparecem em diversas áreas da matemática e, trabalhar com estas estruturas, tanto abstrata como concretamente (através de cálculo com representações matriciais).



**Ementa:**

Espaços vetoriais: definição, sub-espaço, dependência linear, bases, dimensão. Cálculo matricial, determinantes, sistemas lineares. Transformações lineares, núcleo, imagem e matriz de uma transformação linear. Espaços com produto interno, norma, ortogonalidade, processo de Gram-Schmidt, complemento ortogonal, projeção. Autovalores e autovetores.

**Bibliografia:**

CAROLI, A , CALLIOLI, C. A e FEITOSA, M.O. Matrizes, Vetores e Geometria Analítica. São Paulo: Ed. Nobel., 1984.

CALLIOLI, C. A. Álgebra Linear e Aplicações. Atual, 1992.

MACHADO, A. S. Álgebra Linear e Geometria Analítica. Atual, 1998

**Bibliografia complementar:**

DOMINGUES, H. M. Álgebra Moderna. Atual, 1998.

FEITOSA, M. O. Cálculo Vetorial e Geometria Analítica 4ª ed., São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LEITHOLD, I. O Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda., 1977.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	Elementos do Direito Ambiental	2	2	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar ao aluno as normas e as políticas vigentes que garantam o controle e sustentabilidade ambiental

**Ementa:**

Regulação da questão ambiental: origem da legislação ambiental, conceitos de direito ambiental. Características do direito ambiental. Princípios da política nacional do meio ambiente. A relação direito ambiental e as Normas ISO 14000. Licenciamento Ambiental. .

**Bibliografia:**

FIORILLO, C. A. P. Curso de direito ambiental brasileiro. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

MACHADO, P. A. L. Direito ambiental brasileiro. São Paulo: Malheiros, 1994.

MILARÉ, E. Direito do ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. 2.ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005

**Bibliografia complementar:**

SIRVINSKAS, L. P. Manual de direito ambiental. São Paulo: Saraiva, 2002.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
2º	Fundamentos de Engenharia e Segurança do Trabalho	2	2	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Fornecer ao aluno princípios de segurança e higiene no trabalho. Correlacionar a importância da prática da higiene e segurança na preservação da saúde e da qualidade do ambiente de trabalho, bem como na melhoria dos serviços prestados. Apresentar ao aluno os tipos de acidentes mais comuns e as medidas preventivas. Fornecer ao aluno princípios de segurança química nos laboratórios e almoxarifados. Alertar o aluno sobre as responsabilidades pessoais e empresariais quanto à higiene e segurança do trabalho.

**Ementa:**

Fundamentos da segurança no trabalho; Análise de riscos; Aspectos administrativos e organizacionais da função higiene e segurança; Dispositivos de proteção individual; Prevenção e proteção contra incêndios; Primeiros socorros; Riscos elétricos; Manutenção; Cuidados e prevenção de acidentes no uso de lasers; Higiene industrial e contaminação química; Ruído; Vibrações; Ambiente térmico; Radiações ionizantes e não ionizantes; Iluminação; Estocagem; armazenagem e manuseio de produtos químicos; Organização e dimensionamento de postos de trabalho; Normas pertinentes à atividade específica.

**Bibliografia:**

CAMPOS, A. A. M. CIPA Uma nova abordagem. 5 ed. São Paulo: SENAC, 2002.  
COUTO, H. A. Qualidade e excelência no gerenciamento dos serviços de higiene, segurança e medicina do trabalho. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1994.  
GONÇALVES, E. L. A empresa e a saúde do trabalhador. São Paulo: Pioneira/EDUSP, 1988.  
MIGUEL, A. S. S. R. Manual de higiene e segurança do trabalho. 8 ed. Porto: Porto Editora, 2005.  
SALIBA, T. M. Curso básico de segurança e higiene ocupacional. 2 ed. São Paulo: Ltr, 2008.

**Bibliografia complementar:**

FRANÇA, M. B. A. SILVA, C. F. Tecnologia Industrial e radiações ionizantes e não ionizantes. : AB Editora, 2007.  
GRIST, N. R. Manual de biossegurança para o laboratório. 2 ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 1995.  
LOPEZ, M. Emergências médicas. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984.  
SILVA FILHO, A. L. Segurança química – Risco químico no meio ambiente de trabalho. São Paulo: LTr, 1999.

**3º. Semestre:**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
3º	<b>Introdução a Eletricidade e Eletromagnetismo I</b>	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Proporcionar aos alunos um amadurecimento científico e cultural, colocando-o em contato com ferramentas matemáticas e conceitos fundamentais de eletricidade e magnetismo indispensáveis à formação do físico.

**Ementa:**

Lei de Coulomb; Campo elétrico; Lei de Gauss; Potencial eletrostático; Capacitores e Dielétricos.

**Bibliografia**

HALLIDAY, D. RESNICK, R. KRANE, K. Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.  
NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. Vol. III. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.  
TIPLER, P. A, MOSCA, G.. Física para cientistas e engenheiros. Vol. II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.  
PURCELL, E. M. Curso de Física de Berkeley – Eletricidade e Magnetismo. Vol. II. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1988.  
CUTNELL, J. D. JOHNSON, K. W. Physics. Vol. II. New York: John Wiley & Sons, 2006.

**Bibliografia complementar:**

ALONSO, M. S. e FINN, E. S. Física. Vol. I e II. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.  
FEYNMAN, R., LEIGHTON, R. B. e SANDS, M. L. The Feynman Lectures on Physics. Vol. III.

Addison-Wesley Publ. Co., 2006.  
 HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física III - Eletromagnetismo. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2009.  
 SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 3. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
3º	Física Experimental III	4	0	4	Obrigatórias

**Objetivo:**

Introduzir o discente à interpretação dos fenômenos que envolvem a eletricidade, magnetismo. Familiarizá-lo com o uso de instrumentos de medidas elétricas.

**Ementa:**

Utilização e manuseio de instrumentos de medidas (multímetro, osciloscópio, gerador de funções; Fonte de alimentação DC e AC); Verificação da influência da resistência interna de voltímetros e amperímetros; Campo elétrico, potencial elétrico, capacitores, corrente e resistência elétrica, lei de ohm; Elementos ôhmicos e não ôhmicos.

**Bibliografia:**

HALLIDAY, D. RESNICK, R. KRANE, K. Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.  
 NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. Vol. III. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.  
 TIPLER, P. A, MOSCA, G.. Física para cientistas e engenheiros. Vol. II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.  
 CUTNELL, J. D. JOHNSON, K. W. Physics. Vol. II. New York: John Wiley & Sons, 2006.  
 PURCELL, E. M. Curso de Física de Berkeley – Eletricidade e Magnetismo. Vol. II. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1988.

**Bibliografia complementar:**

FEYNMAN, R., LEIGHTON, R. B. e SANDS, M. L. The Feynman Lectures on Physics. Vol. III. Addison-Wesley Publ. Co., 2006.  
 HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.  
 ALONSO, M. S. e FINN, E. S. Física. Vol. I e II. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.  
 SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física III - Eletromagnetismo. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2009.  
 SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 3. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
3º	Desenho e Tecnologia Mecânica	4	3	1	Obrigatórias

**Objetivo:**

Desenvolver a capacidade de ler e executar desenhos técnicos e de engenharia com ênfase no desenvolvimento da visualização espacial. Proporcionar conhecimentos práticos sobre o método de concepção e as normas que regem o desenho técnico, com ênfase em desenho técnico mecânico.

**Ementa:**

Introdução ao desenho como linguagem técnica formal; Definição de desenho técnico, materiais, postura, etc; Traços, retas, letreiros e papel; Tipos de representação (esquema, croqui e desenho); Tipos de desenho (conjunto, detalhe, montagem, etc.); Instrumentos, legendas, dobra, normas, etc. Escalas. 2); Projeções de peças: vistas principais, vistas especiais, vistas auxiliares, rotação de faces oblíquas; Projeções a partir de perspectiva, projeções a partir de modelos; Cotagem: cotas, tolerâncias e símbolos; Cortes, semi-cortes, corte parcial, omissão de corte, corte em desvio, seção e interrupção; Roscas, representação, tipos, cotagem de roscas; Desenho com instrumentos, desenho de conjunto, desenho de detalhes, desenho de descrição de processo de fabricação.

**Bibliografia**

FRENCH, T.E., VIERCK, C.H. - Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. . São Paulo: Editora Globo, 2002.  
 GIESECKE, F.E., MITCHELL, A., SPENCER, H.C., HILL, I.L., DYGDON, J.T., NOVAK, J.E.,  
 LOCKHART, S.H. Comunicação Gráfica Moderna. Porto Alegre: Editora Bookman, 2002.

**Bibliografia complementar:**

Normas Brasileiras (NBR 8403, NBR 8404, NBR 8196, NBR 8993, NBR10067, NBR 10068, NBR 10126, NBR 10582, NBR 10647, NBR 12288, NBR 12298 e NBR 13142).

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
3 <sup>o</sup>	<b>Cálculo Diferencial e Integral III</b>	6	6	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Estender a noção de função a espaços de três e quatro dimensões. Introduzir ao estudante o conceito de integrais múltiplas em diferentes sistemas de coordenadas.

**Ementa:**

Integração múltipla; Integrais em coordenadas polares; Integrais em coordenadas esféricas e cilíndricas; Conceitos de gradiente divergente e rotacional e suas propriedades; Integral de linha e Teorema de Green; Teorema do divergente e teorema de Stokes.

**Bibliografia:**

AVILA, G. S. S. Cálculo das Funções de Múltiplas Variáveis. Rio de Janeiro: Editora de Livros Técnicos e Científicos, 2006.  
 FLEMING, D. M. e GONÇALVES, M. B. Cálculo A. São Paulo: Makron Books, 1999.  
 GUIDORIZZI, H. L. Um curso de Cálculo, v.3 e 4. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.  
 LEITHOLD, I. O Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 1982.  
 SWOKOWSKI, B. W. Cálculo com Geometria Analítica. Vol. I, II, Makron Books Brasil, 1994.

**Bibliografia complementar:**

MAURER, W. A. Curso de Cálculo Diferencial e Integral. São Paulo: E. Blücher, 1977.  
 PISKOUNOV, N. Cálculo Diferencial e Integral. Porto: Lopes da Silva Editora, 1975.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
3 <sup>o</sup>	<b>Física Computacional I</b>	4	2	2	Obrigatórias

**Objetivo:**

Familiarização com uma linguagem de programação de alto nível a fim de dar ao futuro engenheiro condições de utilizar computadores como uma ferramenta para solução de seus problemas científicos e tecnológicos. Ensino de técnicas de programação visando a

otimização de programas.

**Ementa:**

Revisão dos conceitos básicos sobre linguagem de programação; algoritmos e programas; Estrutura da uma linguagem de programação C++ para aplicações científicas e tecnológicas; Definição de variável; Comandos de entrada e saída; Estruturas de controle; Declaração de subprogramas; Utilização de bibliotecas; Aplicações utilizando técnicas de programação eficiente; Determinação de raízes de funções; Método de Newton; Secante. bissecção; Diferenciação numérica; Integração numérica: Regra do trapézio; Regra de Simpson;

**Bibliografia:**

SCHILDT, H., C Completo e Total, Malron Books, 1997.  
 CARROL, D.W., The Art of Programming, Computer Science with C, West, 1996.  
 DEITEL, H.M., DEITEL, P.J. , C++ Como Programar, Bookman, 2001.  
 ROBERTS, E., Programmin Abstractions in C, Addison Wesley, 1996.  
 KERNIGHAN, B.W., PIKE, R., A Prática da Programação, Editora Campus, 2000.

**Bibliografia Complementar:**

R. L. BURDEN E J. D. F. THOMPSON, Análise Numérica, Books 2001;  
 H. F. CHRISTIANO; G. BECKER, Algoritmos Estruturados : programação estruturada de computadores - Guanabara Dois, 1986.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
3 <sup>o</sup>	Resistência dos Materiais	4	2	2	Obrigatórias

**Objetivo:**

Fornecer ao aluno, os fundamentos teóricos do comportamento mecânico dos corpos deformáveis. Capacitar o aluno a reconhecer as limitações das hipóteses, analisar e relacionar as distribuições de esforços e deformações de elementos lineares sujeitos a ações simples e combinadas.

**Ementa:**

Introdução; Estado de tensão; Esforço solicitante como resultante das tensões; Barras submetidas à força normal; Flexão; Torção; Critérios de resistência; Flambagem.

**Bibliografia:**

BEER, F.P., JOHNSTON Jr, E.R. Resistência dos Materiais. São Paulo: Makron Books, 1995.  
 GERE, J.M. Mecânica dos Materiais. São Paulo: Ed, Thomson, 2003.  
 HIBBELER, R.C. Resistência dos Materiais. Rio de Janeiro: Editora de Livros Técnicos e Científicos, 2000.  
 NASH, W.A. Resistência dos Materiais. Brasília: Coleção Schaum, McGraw-Hill, 1974.  
 POPOV, E.E. Introdução à Mecânica dos Sólidos. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.

**Bibliografia complementar:**

SCHIEL, F. Introdução à Resistência dos Materiais. Harbra, 1984.  
 SHAMES, I.H. Introdução à Mecânica dos Sólidos. Prentice Hall do Brasil, 1975.  
 SILVA JR, J.F. Resistência dos Materiais. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1962.  
 TIMOSHENKO, S.P. Resistência dos Materiais. Vols. I e II. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1973.  
 TIMOSHENKO, S.P., GERE, J.M. Mecânica dos Sólidos. Vols. I e II, Rio de Janeiro: Editora de Livros Técnicos e Científicos, 1994.

**4º. Semestre:**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
4 <sup>o</sup>	Introdução a Eletricidade e Eletromagnetismo II	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Fornecer aos alunos os conceitos básicos envolvendo o movimento de cargas e suas conseqüências. Introduzir os fenômenos relacionados ao magnetismo se as equações fundamentais do eletromagnetismo.

**Ementa:**

Corrente elétrica; Força eletromotriz e circuitos de corrente contínua; Campo magnético; Lei de Ampere; Lei de Faraday e indutância; Equações de maxwell.

**Bibliografia:**

HALLIDAY, D. RESNICK, R. KRANE, K. Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. Vol. III. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

TIPLER, P. A, MOSCA, G.. Física para cientistas e engenheiros. Vol. II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.

CUTNELL, J. D. JOHNSON, K. W. Physics. Vol. II. New York: John Wiley & Sons, 2006 .

PURCELL, E. M. Curso de Física de Berkeley – Eletricidade e Magnetismo. Vol. II. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1988.

**Bibliografia complementar:**

FEYNMAN, R., LEIGHTON, R. B. e SANDS, M. L. The Feynman Lectures on Physics. Vol. III. Addison-Wesley Publ. Co., 2006.

HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.

ALONSO, M. S., FINN, E. S. Física. Vol. I e II. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física III - Eletromagnetismo. 12<sup>a</sup> ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2009.

SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 3. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
4 <sup>o</sup>	Óptica e Fotônica	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Aprofundar conhecimentos básicos de Ondas e Óptica, inclusive relativo a conceitos e instrumental matemático adequado. Aprofundar os conceitos de óptica sob o ponto de vista ondulatório.

**Ementa:**

Interferência em várias dimensões; Efeito Doppler; Óptica geométrica; Princípio de Fermat; Espelhos planos e esféricos; Lentes; Propagação da luz em meios não homogêneos; Interferência e interferômetros; Difração; Polarização: linear, circular, elíptica e a Lei de Malus; Dicroísmo; Birrefringência; Espalhamento e polarização; Polarização por reflexão; Retardadores ópticos: Lamina de quarto de onda; Óptica de Fourier; Conceitos básicos de coerência óptica.

**Bibliografia:**

NUSSENZVEIG, H. M.; Curso de Física Básica, volumes 2 e 4: Mecânica dos fluidos e calor, São Paulo:

Editora Edgard Blücher Ltda., 2003.

TIPLER, P. A, MOSCA, G.. Física para cientistas e engenheiros. Vol. I e II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.

ALONSO, M. S., FINN, E. S. Física. Vol. I e II. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

HALLIDAY, D. et al.; Fundamentos da Física, Volumes 2 e 4. Rio de Janeiro: Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2007.

HECH, E. Optics. New York: Addison Wesley, 2001.

**Bibliografia complementar:**

SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 2, 3, 4. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

PURCELL, E. M. Curso de Física de Berkeley – Eletricidade e Magnetismo. Vol. II. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1988.

SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física IV – Ótica e Física Moderna. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2009.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
4º	Física Experimental IV	4	0	4	Obrigatórias

**Objetivo:**

Introduzir o discente à interpretação dos fenômenos que envolvem a eletricidade, magnetismo, ondas e óptica. Familiarizá-lo com o uso de instrumentos de medidas elétricas.

**Ementa:**

Circuitos de corrente contínua; Campo magnético; Indutância; Circuitos de corrente alternada; Conceito de impedância elétrica; Reatância capacitiva e indutiva; Circuitos ressonante série e paralelo (RLC); Fenômenos ópticos e ondulatórios como: reflexão, refração, polarização, interferência; Difração e redes de difração.

**Bibliografia:**

HALLIDAY, D. RESNICK, R. KRANE, K. Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. Vol. III. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

TIPLER, P. A, MOSCA, G.. Física para cientistas e engenheiros. Vol. II. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.

CUTNELL, J. D. JOHNSON, K. W. Physics. Vol. II. New York: John Wiley & Sons, 2006 .

PURCELL, E. M. Curso de Física de Berkeley – Eletricidade e Magnetismo. Vol. II. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1988.

**Bibliografia complementar:**

FEYNMAN, R., LEIGHTON, R. B. e SANDS, M. L. The Feynman Lectures on Physics. Vol. III. Addison-Wesley Publ. Co., 2006.

HALLIDAY, D. RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de Física. Vol. III. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.

ALONSO, M. S., FINN, E. S. Física. Vol. I e II. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física III – Eletromagnetismo. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2009.

SEARS, F. W. & ZEMANSKY, M. W. Física IV – Ótica e Física Moderna. 12ª ed., Editora Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2009.

SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. Princípios de Física. Vol. 3. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
----------	------------	------	---------	--------	----------

4 <sup>o</sup>	Física Computacional II	4	2	2	Obrigatórias
<p><b>Objetivo:</b> Desenvolver métodos numéricos para estudo de problemas físicos, utilizando linguagens matemáticas como Maple, Mathematica e MatLab.</p>					
<p><b>Ementa:</b> Introdução ao Maple: Comandos básicos, métodos de entrada e saída de dados, bibliotecas; Equações diferenciais ordinárias: Método de Euler. Método de Runge-Kutta. Outros Métodos; Equações parciais e método de Diferenças finitas; Operações com Matrizes; Métodos de monte carlo.</p>					
<p><b>Bibliografia:</b> BOYCE, W. E., DIPRIMA, R. C. Equações diferenciais elementares e problemas e valores de contorno. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 2002. ZILL, D. G. Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem. São Paulo: Thomson Learning, 2003. SCHILDT, H. C Completo e Total. São Paulo: Makron Books, 1997. CARROL, D.W. The Art of Programming, Computer Science with C, West, 1996. DEITEL, H. M. DEITEL, P. J. , C++ Como Programar. Porto Alegre: Bookman, 2001. ROBERTS, E. Programmin Abstractions in C. New York: Addison Wesley, 1996. KERNIGHAN, B.W., PIKE, R. A Prática da Programação. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2000.</p> <p><b>Bibliografia complementar:</b> BURDEN, R. L. E FAIRES, J. D. Análise Numérica São Paulo: Thompson Books, 2001. CHRISTIANO, H. F., BECKER, G. Algoritmos Estruturados: programação estruturada de computadores . Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1986.</p>					

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
4 <sup>o</sup>	Eletrônica	4	2	2	Obrigatórias
<p><b>Objetivo:</b> Capacitar o discente entender o funcionamento dos dispositivos eletrônicos abordados e suas associações, assim como a eletrônica digital.</p>					
<p><b>Ementa:</b> Componentes eletrônicos passivos: Resistores, Capacitores, Indutores e Transformadores; Estudo de circuitos elétricos: leis de Kirchhoff, Thévenin e Norton; Dispositivos eletrônicos ativos: Semicondutores. Diodos: Retificador, Zener e LED; Fonte de Tensão DC Estabilizada; Reguladores de tensão; Transistores: Junção e FET. Circuitos Transistorizados (Amplificadores); Amplificador Operacional; Circuitos com Amplificadores Operacionais; Filtros ativos e ruídos; Amplificador Lock-in; Sensores e atuadores; Álgebra de Boole e circuitos eletrônicos digitais; Circuitos lógicos combinatórios; Biestáveis; Contadores e documentação; Somadores paralelos; Unidade lógica e aritmética (ULA); Memórias eletrônicas; Memórias Bipolares de Acessos Aleatórios; Memórias somente de leitura; Microcomputador.</p>					
<p><b>Bibliografia:</b> MALVINO, A.P. Eletrônica, vol.I e II. São Paulo: Makron Books, 1997. MALVINO, A.P.; Leach, D.P. Eletrônica Digital, Princípios e Aplicações, vol. I e II, Editora McGraw-Hill, 1988. SEDRA, A.; SMITH, K. C. Microeletrônica. v. 1. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1995. BOGART JR, T.F. Dispositivos e Circuitos Eletrônicos. v.1. São Paulo: Makron Books, 2001.</p>					



**Bibliografia complementar:**

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos. 5ª ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1994.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
4 <sup>o</sup>	Mecânica dos Solos	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Dar aos alunos os conhecimentos teóricos sobre os solos e aplicá-los à solução de problemas práticos em obras de terra.

**Ementa:**

Solos: origem, formação e caracterização; investigação do subsolo e sondagens; índices físicos; classificação dos solos. Compactação dos solos Tensões: princípio das tensões efetivas; tensões induzidas por carregamentos externos. Condutividade hidráulica dos solos Teoria da percolação de água em solos (2D): Teoria do adensamento: compressibilidade e recalques.

**Bibliografia:**

BUENO, B.S. VILAR, O.M. Mecânica dos Solos. Seção de Publicações da EESC-USP, São Carlos Vol.II, , 1985..

BUENO, B.S. VILAR, O.M.. Mecânica dos Solos. Universidade Federal de Viçosa; Seção de Publicações da EESC-USP, 1980.

CODUTO, D.P. – Geotechnical Engineering: Principles and Practice. Prentice Hall, Upper Saddle River,1999.

CRAIG, R.F. - Mecânica dos Solos. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2007.

DAS, B.M. – Fundamentos de Engenharia Geotécnica. São Paulo:Thomson Pioneira, 2006.

**Bibliografia complementar:**

GAIOTO, N. Barragens de Terra e Enrocamento. EESC-USP, São Carlos, 1979.

HOLTZ, R.D. KOVACS, W.D. An Introduction to Geotechnical Engineering. New Jersey:Prentice Hall, 1981.

NOGUEIRA, J.B. Mecânica dos solos – Ensaios de laboratório. Seção de Publicações da EESC-USP, São Carlos, 1995.

PINTO, C.S. Curso Básico de Mecânica dos Solos, 2ª. Edição, Oficina de Textos, São Paulo, 2002.

**5<sup>o</sup> Semestre**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5 <sup>o</sup>	Física Matemática I	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Desenvolver métodos matemáticos básicos para a Física Teórica.

**Ementa:**

Equações diferenciais: solução geral e particular; Equação de 1ª e 2ª ordem; Equações lineares com coeficientes constantes (homogênea e não homogênea); Independência linear e Wronskiano; Variáveis complexas; Integral de Funções Complexas; Singularidades das funções analíticas; Resíduos.

**Bibliografia:**

BRONSON, R. Moderna Introdução às Equações Diferenciais. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981.

BOYCE, W. E., DIPRIMA, R. C. Equações diferenciais elementares e problemas e valores de contorno. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 2002.  
 ZILL, D. G. Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem. São Paulo: Thomson Learning, 2003.  
 BUTKOV, E. Física Matemática. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988.  
 ARFKEN, G, B.- Física matemática - Métodos matemáticos Para engenharia e Física, 1ª Ed, Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2007.  
 ARFKEN, G. WEBER, H. J. Essential Mathematical Methods for Physicists. 1ª Ed, Academic Press; (August 8, 2003)

**Bibliografia complementar:**

ARFKEN, G. WEBER, H. J. Mathematical Methods For Physicists. 6ª Ed, Academic Press; (June 21, 2005).  
 OLIVEIRA, E. C., MARIORINO, J. E., Introdução aos Métodos da Matemática Aplicada 2ª edição. Editora UNICAMP. São Paulo, 2003.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5º	Física Moderna I	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar ao aluno evidências físicas que levaram a transição da física clássica para a física do século XX, assim como subsidiar a disciplina de mecânica quântica.

**Ementa:**

Lei de Newton; Transformação de Galilei e sistemas inerciais; Equações de Maxwell; Luz e éter; A experiência de Michelson e Morley; Simultaneidade e os postulados de Einstein: relatividade especial; A transformação de Lorentz entre sistemas inerciais, conseqüências e aplicações; Contração e dilatação do espaço-tempo; Sincronização de relógios: simultaneidade reconsiderada; Velocidades superluminares possíveis e impossíveis; Dinâmica relativística (relatividade especial); Momento relativístico e transformação da massa; Força e energia relativística; O Espaço-tempo (relatividade especial); O cone de luz e intervalos no espaço-tempo; Espaço-tempo de Minkowski; Noções de relatividade geral; Radiação eletromagnética e a interação dela com a matéria; O espectro da radiação eletromagnética; Radiação de cargas aceleradas; Espalhamento de radiação eletromagnética por matéria; Oscilador harmônico forçado; Espalhamento Rayleigh; Thomson e espalhamento ressonante; Radiação térmica de corpo negro; Lei de Stefan-Boltzmann; Lei de Kirchhoff; Lei de deslocamento de Wien; Distribuição geral de Wien. ; Distribuição de Rayleigh-Jeans; Distribuição de Planck; Comparação e análise das leis de radiação a partir da lei de Planck.

**Bibliografia:**

EISBERG, R.; RESNICK, R. Física Quântica. Rio de Janeiro: Campus, 1979.  
 TIPLER, P.A.; LLEWELLYN, R.A. Física Moderna. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.  
 CARUSO, F.; OGURI, V. Física Moderna. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.  
 LOPES, J. L.. A Estrutura Quântica da Matéria, Rio de Janeiro: ed. UFRJ, 1993.  
 NUSSENSVEIG, H.M. Curso de Física Básica IV. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

**Bibliografia complementar:**

BRANSDEN, B.H.; JOACHAIN, C.J. Physics of Atoms and Molecules. New York: Wiley, 1990.  
 SERWAY, R. A.; MOSES, C. J.; MOYER, C. A. Modern Physics. 2 ed. New York: Saunders College Publishing, 1997.  
 THORNTON, S. T.; REX, A. Modern Physics for Scientists and Engineers. 3ed. New York: Thomson Brooks/Cole, 2005.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5 <sup>o</sup>	Mecânica clássica I	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

Desenvolvimento de tópicos básicos ao estudo da Mecânica Analítica. Aplicação do cálculo diferencial e integral, estudados nas disciplinas básicas de cálculo à mecânica clássica.

**Ementa:**

Movimento da partícula em uma dimensão; Movimento de uma partícula em duas e três dimensões; Forças centrais e os problemas de Kepler e Rutherford; Movimento de um sistema de partículas. Colisões; Espalhamento Rutherford no sistema de coordenadas do centro de massa; Corpos rígidos. Rotação em torno de um eixo. Gravitação; Equações de Lagrange e de Hamilton.

**Bibliografia:**

MARION, J. B., THORNTON, S.T. Classical Dynamics of Particles and Systems. Cengage Learning, 2004.  
 LANDAU, L., LIFCHITZ, E. Mecânica. São Paulo: Hemus, 2004.  
 GOLDSTEIN, H. Classical Mechanics. Addison-Wesley Publishing Company, 2002.  
 SYMON, K. R. Mecânica. Rio de Janeiro: Campus, 1982.  
 KIBBLE, T. W. B., BERKSHIRE, F. H. Classical Mechanics. Londres: Imperial College Press, 2004.

**Bibliografia complementar:**

FRENCH, A.P., EBISON, M. G. Introduction to Classical Mechanics. Chapman & Hall, 1986.  
 BECKER, R. A. – Introduction to Theoretical Mechanics. McGraw-Hill, 1954.  
 NETO, J.B. Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana, São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2004.  
 ALONSO, M.S FINN, E.S. Física, Vol I, São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2005.  
 GREENWOOD, D. Classical Dynamics, New York: Dover Publications, INC., 1977.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5 <sup>o</sup>	Automação e Controle I	4	2	2	Obrigatória

**Objetivo:**

Apresentar ao aluno os conceitos da aquisição de dados e fundamentos de programação do software Labview e sua aplicação no controle e supervisão de processos. Processamento digital de sinais e sua automação o controle assistido por microcomputador (PC) utilizando o software MATrix LABORatory - (MATLAB).

**Ementa:**

Introdução aos conceitos da aquisição de dados; Teorema da amostragem; Filtros anti-aliasing; Conversores analógico - digital e digital – analógico; Introdução ao amplificador operacional; Sensores; Interfaces de aquisição de dados; Fundamentos de programação usando do ambiente Labview e aplicações em controle e supervisão utilizando o kit NI-Elvis; Introdução ao Matlab e a ferramenta Simulink; Estudo aplicativo de Processamento digital de sinais: filtros digitais, análise espectral, análise estatística de sinais periódicos e não periódicos.

**Bibliografia:**

SILVA, M.F.; PEREIRA, P.S.; REGAZZI, R.D. Soluções práticas de instrumentação e automação -

utilizando a linguagem LabVIEW, KWG, 2005.

TOCCI, J. R., WIDNER N. S., Sistemas digitais: Princípios e aplicações. 8ª ed, Prentice Hall, 2003.

JOHNSON. G.W, JENNINGS R., Labview graphical programming. Mcgraw Hill, 2001.

ANTONIOU, A.. Digital filters; analysis, design, and applications. New York: McGraw-Hill, 1993.

McGraw-Hill Series in Electrical and Computer Engineering.

HAYKIN, S.; VAN VEEN, B. Sinais e sistemas. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001.

**Bibliografia complementar:**

LATHI, B. P. Linear systems and signals. New York: Oxford University Press, 2005.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5º	Fenômeno dos Transportes I	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

apresentar a formulação diferencial (balanços diferenciais) para transferência de quantidade de movimento, energia e massa. Analisar as leis fundamentais de conservação. Capacitar o aluno a modelar e resolver problemas de interesse, com escolha adequada das hipóteses e aplicação das ferramentas correspondentes de solução.

**Ementa:**

I – Introdução: unidades e dimensões. Homogeneidade dimensional. Conversão de unidades. II – Estática dos Fluidos: Lei de Pascal. Variação da pressão. Medidas de pressão. Manometria. Flutuação. III – Princípios Fundamentais: Mecanismos de transferência (difusão, convecção e radiação). Viscosidade. Fluidos. Leis de conservação. IV – Formulação Diferencial: Equações de conservação de massa e energia (equações de Fick, Fourier, Newton). V – Concentração, Velocidade e Fluxos. VI – Análise Diferencial de Escoamentos: Equações da quantidade de movimento. Uso das equações de movimento.

**Bibliografia:**

LIGHTFOOT, N. R., BIRD, R. B., STEWART, W. E. Fenômenos de Transporte. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2ª edição, 2004.

BRAGA FILHO, W. Fenômenos de Transporte para Engenharia. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2006.

DEWITT, D. P., INCROPERA, F. P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 6ª edição, 2008.

FOX, R. W., MCDONALD, A. T., PRITCHARD, P. J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 6ª edição, 2006.

**Bibliografia complementar:**

MALISKA, CR. Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2ª edição, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5º	Métodos Matemáticos Avançados	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

Obtenção dos conhecimentos teóricos e de programação sobre o Método dos Elementos Finitos aplicado ao cálculo de sólidos e estruturas. No final da disciplina o aluno deve ter capacidade de aplicar o Método dos Elementos Finitos para Problemas Lineares e/ou não Lineares. Deve ter também os conhecimentos teóricos que suportem o

desenvolvimento de novos elementos e capacidade de interpretação de resultados para um leque variado de problemas.

**Ementa:**

Sistemas discretos e contínuos. Discretização. Definição do Método dos Elementos Finitos (MEF). Aplicações em Engenharia Civil. Cálculo variacional - funcionais, equação de Euler-Lagrange, métodos de Rayleigh-ritz e de Galerkin. Princípios de energia. Formulação do MEF em termos de deslocamentos: Equações de equilíbrio; matriz de rigidez e vetor de cargas consistente dos elementos. Condições de contorno, cálculo de tensões. Aplicações em estruturas reticuladas, laminares e tri-dimensionais. Condições de convergência. Elementos isoparamétricos: funções de forma e matriz jacobiana, integração numérica. Modelagem - escolha da malha adequada, dos elementos e do esquema de integração apropriado. Concentração de tensões, zonas de transição. Aplicações usando o programa SAP2000Plus.

**Bibliografia:**

COOK, R.D. -Finite Element Modeling for Stress Analysis, Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1995.  
 COOK, R.D., Malkus, D.S., Plesha, M.E. - Concepts and Applications of Finite Element Analysis, Ed. John Wiley & Sons, Inc., third edition, 1989.  
 HUGHES, T.J.R. - The Finite Element Method - Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Ed. Prentice-Hall, Inc., 1987.  
 BATHE, K.J. - Finite Element Procedures, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, New Jersey, 1996.  
 BATHE, K.J. - Finite Element Procedures in Engineering Analysis, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, New Jersey, 1982.

**Bibliografia complementar:**

ASSAN, A.E. - Método dos Elementos Finitos - Primeiros Passos, Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1999.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
5º	Termodinâmica	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

Apresentar e desenvolver os conceitos básicos de termodinâmica. Aplicações dos princípios da termodinâmica.

**Ementa:**

Sistemas termodinâmicos, Equações de estado, Trabalho e primeiro princípio da termodinâmica, Algumas conseqüências do primeiro princípio, Troca de fases, Segundo princípio da Termodinâmica, Entropia, Combinação do Primeiro e Segundo Princípios, Teoria Cinética dos Gases, Distribuição de velocidades moleculares, Estatística de Maxwell de Boltzmann, Aplicações da Estatística de Boltzmann, Estatística Quântica: distribuições de Bose-Einsten e Fermi - Dirac

**Bibliografia:**

CALLEN, H. B., Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. 2 nd edition New York. John Wiley & Sons. 1985.

**Bibliografia complementar:**

SEARS, F. W., SALINGER, G. L., Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística. 3ª edição. Brasil: Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.

## 6º Semestre

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Física Matemática II	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Desenvolver os métodos da Teoria das Funções Analíticas mais usados na solução de problemas da Física Matemática, entre os quais: cálculo de integrais e soma de séries; problemas de contorno planos de Electrostática e mecânica de fluídos; inversão das transformadas de Laplace e Fourier; desenvolvimento das propriedades básicas dos polinômios de Legendre e das funções de Bessel, a partir da sua definição por meio de funções geratrizes, Desenvolver os métodos matemáticos mais usados na solução das equações a derivadas parciais (EDP) da Física Clássica e da Mecânica Quântica.

**Ementa:**

A transformada de Laplace (TL); Transformada de Fourier (TF); Uso de transformações conformes na solução de problemas de contorno em eletrostática (2D) e em escoamentos planos de fluídos; Expansão em autofunções. Separação de Variáveis; Teoria de Frobenius; Funções de Bessel; Polinômios de Hermite e de Laguerre; Harmônicos esféricos; Espaços L<sup>2</sup> [R]. Espaços de Hilbert. Sistemas ortonormais completos; Método da Função de Green; Teoremas de Green; A EDP para a função de Green; Expansão da função de Green em série de autofunções; Teoria de Perturbação; Teoria de perturbação regular; Série de Rayleigh-Schrödinger; Método variacional de Rayleigh-Ritz; Corda vibrante; Membranas vibrantes;

**Bibliografia:**

ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J. Física Matemática: Métodos Matemáticos para Engenharia e Física. Editora Campus, Rio de Janeiro, 2007.  
 ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J. Mathematical Methods For Physicists, Academic Press; 6 Ed (June 21, 2005)  
 BUTKOV, E. Física Matemática. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988.  
 BRONSON, R. Moderna Introdução às Equações Diferenciais. Editora McGraw Hill. São Paulo, 1981.

**Bibliografia complementar:**

KRASNOV, M. L. Ordinary Differential Equations. Editora MIR. Moscou, 1987.  
 OLIVEIRA, E. C., MARIORINO, J. E., Introdução aos Métodos da Matemática Aplicada 2ª edição. Editora UNICAMP. São Paulo, 2003.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Automação e Controle II	4	2	2	Obrigatória

**Objetivo:**

Adquirir conhecimentos que permitam o desenvolvimento de aplicações práticas utilizando microcontroladores. Desenvolver uma visão lógica e computacional para o tratamento de problemas de automação.

**Ementa:**

Introdução aos microcontroladores. Arquitetura. Princípios básicos de funcionamento e conjunto de instruções. Interrupções. Programação dos microcontroladores PIC em assembly (família 16F). Desenvolvimento de aplicações. Programação de microcontroladores utilizando linguagem C (família 18F). Estudos de hardware para aplicações em ambiente industrial. Aplicações: entradas e saídas digitais, geração de sinal PWM, acionamento de displays e LCD, cronômetro, utilização de memória EEPROM e

conversor A/D etc. Estudo de notas de aplicação e implementação prática de processos de controle e monitoração.

**Bibliografia:**

SOUZA, D.J. Desbravando o PIC. São Paulo:Érica, 2000.  
 BEGA, E.A. Instrumentação industrial. 1ª Ed., São Paulo: Interciência, 2003.  
 SILVA, R. A. Programando Microcontroladores pic. São Paulo: Ensino Profissional, 2000.  
 PEREIRA, F. Microcontrolador PIC - Programação em C. São Paulo: Érica, 2000.

**Bibliografia complementar:**

SOUZA, V.A. Projetando com os Microcontroladores da Família pic 18: uma Nova Percepção. São Paulo: Ensino Profissional, 2000.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Física Moderna II	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar ao estudante a necessidade de uma nova física que leva em consideração o caráter dual da luz e da matéria, assim como uma nova mecânica – a mecânica quântica.

**Ementa:**

Quantização da carga: raios catódicos, espectrômetro de massa, experiência de Millikan. Calor específico de sólidos e gases. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton e radiação de Bremsstrahlung. Modelos atômicos: Thomson e Rutherford. o espectro de átomos monoelétrônicos e o modelo de Bohr. Estrutura fina dos espectros atômicos e o modelo de Sommerfeld. Experiências de Franck-Hertz e Davisson-Germer. Princípio de Pauli e relação de incerteza. Princípio de de Broglie. Equação de Schrödinger. Soluções de problemas unidimensionais: partícula livre e confinada. Espectros de energia e degenerescência. Oscilador harmônico quântico. Solução quântica do átomo de hidrogênio. Átomos com muitos elétrons. Princípio de Boltzmann. Distribuição de Halley (atmosfera isotérmica). Distribuições de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein , Fermi-Dirac e suas aplicações. Sólidos (metais, isolantes e semicondutores). Moléculas e a química quântica. Sistemas não cristalinos (vidros, cristais líquidos, polímeros, colóidos, condensados Bose-Einstein).

**Bibliografia:**

EISBERG, R.; RESNICK, R. FÍSICA QUANTICA, 23ª reimpressão. Rio de Janeiro: Campus, 1979.  
 TIPLER, P.A.; LLEWELLYR, R.A. FÍSICA MODERNA. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.  
 CARUSO, F.; OGURI, V. FÍSICA MODERNA. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.  
 BORN, M. FÍSICA ATÔMICA, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1965.  
 SERWAY, R. A.; MOSES, C. J.; MOYER, C. A. MODERN PHYSICS. 2 ed. New York: Saunders College Publishing, 1997.

**Bibliografia complementar:**

THORNTON, S. T.; REX, A. MODERN PHYSICS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS. 3ed. New York: Thomson Brooks/Cole, 2005.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Estado sólido I	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

Introdução ao estudo das propriedades físicas dos sólidos cristalinos, que resultam da distribuição dos elétrons nos metais, semicondutores e isolantes. Introdução ao estudo de algumas excitações e imperfeições em sólidos reais que podem ser descritas a partir de modelos físicos simples. Introdução ao estudo das relações entre experimento, aplicação e teoria – ciência dos materiais.

**Ementa:**

Estrutura Cristalina, Rede Periódica, operações de simetria, célula primitiva, Redes bi e tridimensionais cristais iônicos, redes de Bravais, Estrutura Cristalina, Rede Periódica, operações de simetria, célula primitiva, Redes bi e tridimensionais, cristais iônicos, redes de Bravais, difração e Rede recíproca, Lei de Bragg, fator de estrutura, análise de Fourier, zonas de Brillouin, espalhamento de nêutrons e difração de raio X. Vibrações e propriedades térmicas, Ondas elásticas, fônons, modos de vibrações de redes uni e tridimensionais, modos óticos e acústicos, estatística de fônons e calor específico da rede. Condução térmica. Interação entre fônons, Modelos de Einstein e Debye. Elétrons em metais, Distribuição de Fermi Dirac, Gás de elétrons livres em três dimensões, Energia de Fermi, teoria de bandas de energia, calor específico eletrônico, Superfícies de Fermi e metais, resistividade, efeito Hall, Potencial periódico, funções de Bloch e modelo de Kroning Penney, difração e rede recíproca.

**Bibliografia:**

KITTEL, C., Introduction to Solid State Physics, 7th Ed., John Wiley & Sons, Inc, 1996.  
ASCROFT, N. and MERMIN, E N.- Solid State Physics, HRW International Editions 1976

**Bibliografia complementar:**

EISBERG, R. M.; RESNICK, R. – Física Quântica – Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas - Editora MacGraw-Hill, São Paulo, 1990.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Mecânica clássica II	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

Fornecer ao aluno elementos básicos de mecânica lagrangeana e hamiltoniana e uma introdução à mecânica dos meios contínuos e às ondas. Capacitar o aluno a utilizar métodos matemáticos, particularmente tensores e cálculo variacional, para analisar os fenômenos mecânicos presentes na natureza.

**Ementa:**

Equação de Euler, Funções de várias variáveis dependentes, Equações de Euler com vínculos, Princípio de Hamilton e equações de movimento. Coordenadas generalizadas e vínculos, Equações de Lagrange em coordenadas generalizadas, Método dos multiplicadores de Lagrange Equivalência das formulações de Newton e de Lagrange. - Simetrias e leis de conservação. - Equações canônicas e dinâmicas de Hamilton. - Teorema de Liouville. - Teorema Virial, formulação Lagrangeana da mecânica relativística, coordenadas relativas e do centro de massa, equações de movimento e quantidades conservadas, redução ao problema unidimensional equivalente. - Centro de massa. Momentum linear, momentum angular e energia de um sistema de partículas, colisões elásticas, Tensor de inércia e momento de inércia, autovalores e autovetores do tensor de inércia e eixos principais de inércia, Tensor de inércia em diferentes sistemas de



coordenadas, ângulos de Euler, equações de Euler para o movimento de um corpo rígido, movimento de um corpo rígido livre, pião simétrico com um ponto fixo e precessão, precessão dos equinócios, precessão de um sistema de cargas em um campo magnético, coordenadas cíclicas e as equações de transformações canônicas, transformações canônicas simples, Parênteses de Poisson, equações de Movimento e parênteses de Poisson, Transformações canônicas infinitesimais e teoremas de conservação na formulação dos parênteses de Poisson. Oscilações acopladas, coordenadas normais e modos normais. Vibrações moleculares, a corda vibrante e a equação de onda, vibrações forçadas e forças dissipativas. Transição de sistemas discretos para sistemas contínuos, formulação Lagrangeana para sistemas contínuos, o tensor de energia - tensões e teoremas de conservação.

**Bibliografia:**

MARION, J. B., THORNTON, S.T. *Cassical Dynamics of Particles and Systems*. Cengage Learning, 2004.  
 LANDAU, L., LIFCHITZ, E. *Mecânica*. São Paulo: Hemus, 2004.  
 GOLDSTEIN, H. *Classical Mechanics*. Addison-Wesley Publishing Company, 2002.  
 SYMON, K. R. *Mecânica*. Rio de Janeiro: Campus, 1982.  
 KIBBLE, T. W. B., BERKSHIRE, F. H. *Classical Mechanics*. Londres: Imperial College Press, 2004.

**Bibliografia complementar:**

FRENCH, A.P., EBISON, M. G. *Introduction to Classical Mechanics*. Chapman & Hall, 1986.  
 BECKER, R. A. – *Introduction to Theoretical Mechanics*. McGraw-Hill, 1954.  
 NETO, J.B. *Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana*, São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2004.  
 ALONSO, M.S FINN, E.S. *Física, Vol I*, São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2005.  
 GREENWOOD, D. *Classical Dynamics*, New York: Dover Publications, INC., 1977.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Fenômeno dos Transportes II	4	4	0	Obrigatória

**Objetivo:**

Apresentar a formulação integral (balanços diferenciais) para transferência de quantidade de movimento, energia e massa. Analisar escoamentos externos e camadas-limite. Capacitar o aluno a modelar e resolver problemas de interesse, com escolha adequada das hipóteses e aplicação das ferramentas correspondentes de solução.

**Ementa:**

I – Camadas-Limite: velocidade, temperatura e concentração. Perfil de velocidade, temperatura e concentração na camada-limite laminar. Perfil de velocidade, temperatura e concentração na camada-limite turbulenta. II – Regime Não-Permanente: Escoamento de fluido newtoniano dependente do tempo. Condução transiente em sólidos. Sistemas unidimensionais com condições de convecção determinadas. Difusão transiente. III – Fatores de Atrito: Escoamento em tubos. Escoamento em torno de objetos submersos. Coeficientes globais de transporte de calor. V – Coeficientes de Transferência de Massa. VI – Formulação Integral: Balanços globais de massa, energia e quantidade de movimento. Bombas e turbinas. Perda de carga. VII – Radiação Térmica: Radiação de corpo negro.

**Bibliografia:**

LIGHTFOOT, N. R., BIRD, R. B., STEWART, W. E. *Fenômenos de Transporte*. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2ª edição, 2004.  
 BRAGA FILHO, W. *Fenômenos de Transporte para Engenharia*. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2006.  
 DEWITT, D. P., INCROPERA, F. P. *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*. Ed. LTC – Livros

Técnicos e Científicos S.A., 6ª edição, 2008.

FOX, R. W., MCDONALD, A. T., PRITCHARD, P. J. *Introdução à Mecânica dos Fluidos*. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 6ª edição, 2006.

**Bibliografia complementar:**

MALISKA, CR. *Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional*. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2ª edição, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
6º	Laboratório Avançado de Física	6	0	6	Obrigatória

**Objetivo:**

Permitir ao aluno um conhecimento prático de fenômenos físicos oriundos da Física Moderna. Interagir com experimentos que originaram tecnologias atuais desde a medicina até as comunicações. Oferecer ao aluno uma visão da Física Atômica, Nuclear e Molecular, desenvolvidas no século XX, dando conhecimento prático do que foi possível se estabelecer a partir desta nova Física.

**Ementa:**

Experimento da gota de óleo de Millikan, espectro de helio e deutério, efeito Fotoelétrico, difração de elétrons, interferômetro de Michelson, interferômetro de Fabri-Perot, experiência de Frank-Hertz. A energia e o espectro molecular; razão carga-massa; Teoria das Bandas nos Sólidos; Teoria dos Elétrons Livres nos Metais; Isolantes e Semicondutores; Lasers; Algumas propriedades dos Núcleos; Modelos Nucleares; Radioatividade; e Aplicações da Física Nuclear.

**Bibliografia:**

CARUSO, F., OGURI, V., *Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 2006.

EISBERG, R. & RESNICK, R., *Física Quântica*, 23ª reimpressão. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1979.

MELISSINOS, A. C., *Experiments in Modern Physics*. Editora Academic Press, New York, 2003.

SILVA, W.P., SILVA, C.M.D.P., *Física Experimental*. Editora Universitária, João Pessoa, 1996.

TIPLER, P.A., LLEWELLYR, R.A., *Física Moderna*. Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2001.

**Bibliografia complementar:**

CUTNELL, J. D. JOHNSON, K. W. *Physics*. Vol. II. New York: John Wiley & Sons, 2006 .

SERWAY, R. A., JEWETT Jr, J.W. *Princípios de Física*. Vol. 4. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

**7º Semestre**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
7º	Eletromagnetismo I	6	6	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Escrever, aplicar e resolver as equações fundamentais da eletrostática e da magnetostática na solução de problemas envolvendo meios dielétricos, meios magnéticos e no vácuo. Resolver as Equações de Poisson e de Laplace em uma ou mais variáveis, em coordenadas cartesianas, esféricas e cilíndricas. Aplicar as Equações de

Maxwell e mostrar que a radiação eletromagnética obedece a uma equação de onda no vácuo. Resolver essa equação da onda.

**Ementa:**

Análise Vetorial. Eletrostática no vácuo. Eletrostática em meios dielétricos (Macroscópico). Problemas de contorno em Eletrostática. Energia eletrostática. Eletrostática dos condutores. Corrente Elétrica. Magnetostática. Propriedades Magnéticas da Matéria. Movimento de partículas carregadas em campos eletromagnéticos. Indução Eletromagnética. Energia Magnética. Equações de Maxwell. Propagação de ondas eletromagnéticas.

**Bibliografia:**

FRENKEL, J., Princípios de Eletrodinâmica Clássica. São Paulo: Edusp, 1996.  
 MACHADO, K. D., Teoria do Eletromagnetismo – VOLS. I, II e III, Ponta Grossa: Editora UEPG, 2006..  
 REITZ, J. R., MILFORD, F. J., CHRISTY, R. W., Fundamentos da Teoria Eletromagnética, 15ª reimpressão. Rio de Janeiro: Campus, 1982.

**Bibliografia complementar:**

WANGSNESS, R. K., Electromagnetic Fields. John Wiley & Sons, Arizona, 1986.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
7º	Mecânica Quântica I	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar os princípios fundamentais da mecânica quântica e seus postulados. Aplicar as ferramentas matemáticas adequadas em sistemas quânticos.

**Ementa:**

Origens da Mecânica Quântica. Ideias fundamentais de Mecânica Quântica. As ferramentas matemáticas da Mecânica Quântica. Notação de Dirac. Notação Matricial. Equações de autovalores. Os postulados da Mecânica Quântica. Aplicações unidimensionais. Sistemas de dois níveis. O oscilador harmônico. Sistemas com simetria esférica – o átomo de hidrogênio. Momento angular. Métodos aproximativos – teoria de perturbação e aproximação de Wentzel, Krammers e Brillouin (WKB)

**Bibliografia:**

COHEN-TANNOUJJI, C.; DIU, B., LALOË, F. Quantum Mechanics – vols. 1 e 2..John Wiley & Sons, Paris, 1977.  
 MERZBACHER, E. Quantum Mechanics. 2 ed., John Wiley & Sons, New York, 1970.  
 SCHIFF, L. I. Quantum Mechanics. 3 ed., McGraw-Hill International Editions, Singapura, 1968.

**Bibliografia complementar:**

TOLEDO PIZA, A. F. R. de. Mecânica Quântica. EDUSP. São Paulo, 2003.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
7º	Administração e Finanças	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Desenvolver os conhecimentos básicos de administração e finanças empresariais.

**Ementa:**

Noções sobre administração; Conceitos básicos de administração financeira ; Elementos de matemática financeira: o valor do dinheiro no tempo; matemática financeira básica; desconto; fluxo de caixa; sistemas de amortização; análise de investimentos; inflação e correção monetária; medidas de inflação; taxas de juros e conceitos de risco; estrutura das taxas de retorno; análise de risco; risco e retorno; sistema financeiro nacional; mercado de capitais. Contabilidade gerencial Balanço patrimonial. Correção monetária do balanço patrimonial. Depreciação. Demonstrativo de resultados. Análise econômico-financeira. Custos fixos e variáveis. Capitais próprios e de terceiros. Administração e finanças aplicadas à Engenharia Formação de uma empresa. Estrutura organizacional. Recursos humanos. Recursos e administração financeira. Estrutura financeira e fontes de capital. Capital de giro. Orçamentos. Administração da produção. Custos empresariais.

**Bibliografia:**

BALARINE, O.F.O. Administração e finanças para construtores e incorporadores. Porto Alegre: Edipuc, 1990.

CASAROTTO e KOPITKE. Análise de investimentos. 9 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

CHIAVENATO, I. Introdução à teoria geral da administração. São Paulo: Makron Books, 2000.

FLEURY, A.C.C. & VARGAS, N. Organização do trabalho. São Paulo: Editora Atlas , 1994.

**Bibliografia complementar:**

NAKAGAWA, M. Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação. São Paulo: Atlas, 1991.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
7º	Circuitos e Máquinas Elétricas	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Transferir ao aluno conhecimento de circuitos e máquinas elétricas de corrente contínua e síncrona, das variáveis relacionadas à análise de desempenho e principais equipamentos de medições.

**Ementa:**

Introdução à conversão eletromecânica de energia. Definições fundamentais de máquinas de corrente contínua. Princípio de funcionamento de geradores de corrente contínua. Reação da Armadura. Tipos de excitação. Motores CC. Características e tipos. Controle de velocidade. Definições fundamentais de máquinas síncronas. Princípio de funcionamento das máquinas síncronas. Circuito equivalente, características e equações em regime permanente. Diagramas fasoriais. Potência e característica angular. Paralelismo. Distribuição de potências ativa e reativa.

**Bibliografia:**

JOHNSON, D. E. Fundamentos de análise de circuitos elétricos. 4a. Edição. Prentice Hall, 1994.

KOSOW, I. Máquinas elétricas e transformadores, São Paulo: Globo, 1995.

DEL TORO, V. Fundamentos de máquinas elétricas, Rio de Janeiro: LTC, 1999.

**Bibliografia complementar:**

FALCONE, A.G. Eletromecânica, São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1985.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
7º	Hidrologia	2	2	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar conceitos e métodos para a quantificação dos principais componentes do ciclo hidrológico.

**Ementa:**

Precipitações, Tipos, Medidas, Falhas, Homogeneidade, Precipitação Média, Freqüência, Tipos de Série, Distribuição de Probabilidade, Freqüência Acumulada, Gumbel, Método de Gumbel-Chow, Relação  $I = f(T_r, T)$ , Período de Retorno, Risco e Segurança. Bacia Hidrográfica e suas Características, Relevo, Declividade do Perfil, Curva Hisométrica, Método Racional, Determinação do Tempo de Concentração, Fórmulas mais usuais, Escoamento Superficial, Hidrograma, Curva de Depleção, Medida de Vazão, Curva Chave, Evaporação, Evapotranspiração, Radiação.

**Bibliografia:**

LINSLEY, R.K.; FRANZINI, J.B. - Engenharia de Recursos Hídricos, McGraw-Hill do Brasil, EDUSP, 1978.  
 RAMOS, F.; OCCHIPINTI, A.G.; VILLA NOVA, R.K.; MAGALHÃES, P.C.; CLEARY, R. - Engenharia Hidrológica. Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 2, Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 1989.  
 SOUZA PINTO, N.L.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A.; GOMIDE, F.L.S. - Hidrologia Básica, Edgard Blucher, São Paulo, 1976.  
 TUCCI, C.E.M. (organizador) - Hidrologia, Ciência e Aplicação, Coleção ABRH de Recursos Hídricos, vol. 4, EDUSP/ABRH, São Paulo, 1993.  
 TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.; BARROS, M.T. (organizadores) - Drenagem Urbana, coleção ABRH, Vol. 5, EDUSP, São Paulo, 1995.

**Bibliografia complementar:**

VILLELA, S.M. & MATTOS, A. - Hidrologia Aplicada, McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1975.

**8º Semestre**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
8º	Mecânica Estatística	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Apresentar os fundamentos da Mecânica Estatística em seus diferentes formalismos. Aplicando os formalismos a modelos simples, desenvolver a cultura dos resultados e previsões mais importantes.

**Ementa:**

Introdução aos Métodos Estatísticos. Descrição Estatística de um Sistema de Partículas. Interação entre Sistemas Macroscópicos. Ensemble Micro-Canônico, Canônico e Grand-Canônico. Estatística Quântica dos Gases Ideais. Estatísticas de Bose-Einstein e Fermi-Dirac e de Maxwell-Boltzmann. Sistema de Partículas Interagentes.

**Bibliografia:**

SALINAS, S.R.A. Introdução à Física Estatística. São Paulo: EDUSP, São Paulo, 1997.  
 CALLEN, H. B. Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 2a. Ed. New York: John Wiley & Sons, 1985.  
 REIF, F. Fundamentals of Statistical and Thermal Physics. New York: McGraw-Hill, 1965.  
 LANDAU, L.D. Statistical Physics. New York: Pergamon Press, 1980.

**Bibliografia complementar:**

BINDER, K.; HEERMANN, D.W. Monte Carlo Simulation in Statistical Physics. Berlim: Springer-Verlag, 1988.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
8º	Engenharia econômica	2	2	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Propiciar noções de Engenharia Econômica e Matemática Financeira; capacitar o aluno a construir e analisar fluxos de caixa de projetos e empreendimentos; discutir os principais aspectos da gestão financeira das empresas industriais, comerciais e de serviços; fornecer subsídios para a análise e elaboração de estratégias de gestão financeira face às estratégias de mercado e de produção.

**Ementa:**

Introdução à Engenharia Econômica, contabilidade e finanças; Variável tempo: juros simples, juros compostos; Métodos de amortização; Equivalência de métodos; Métodos de decisão; Renovação e substituição de equipamentos; Depreciação; Análise de projetos; Introdução a finanças: o ciclo da produção e o ciclo do capital; Análise de índices; Alavancagem; Capital de giro; Custo de capital; Ações e política de dividendos; Financiamentos de longo prazo.

**Bibliografia:**

NEWMAN, D. G., LAYELLE, J. P. Fundamentos da Engenharia Econômica. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., Rio de Janeiro, 2000.

EHRlich, P. J., MORAES, E. A. Engenharia Econômica: Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento. Ed. Atlas, 6ª edição, São Paulo, 2005.

GITMAN, L. J. Princípios de Administração Financeira. Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2003.

CHIAVENATO, I. Administração Financeira: uma abordagem introdutória. Ed. Campus, 2005.

**Bibliografia complementar:**

MOTTA, R.R., CALÔBA, G. M. Análise de Investimentos. Ed. Atlas, 2002.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
8º	Empreendedorismo	2	2	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Fomentar o desenvolvimento de novos empreendedores, sintonizados com as novas tendências mundiais, avaliando a situação do emprego e identificando oportunidades para aplicar os conhecimentos de forma criativa, gerando empreendimentos de alta importância e relevância para a sociedade.

**Ementa:**

Definição, características e aspectos de um plano de negócios. Técnicas de identificação e aproveitamento de oportunidades. Como desenvolver novas idéias de negócios. As forças mais importantes na criação de uma empresa. Principais características e perfil do empreendedor. Aquisição e gerenciamento dos recursos necessários ao negócio. Análise da importância da visão do futuro e quebra de paradigmas. Estudo de metodologias que priorizam técnicas de criatividade e da aprendizagem pró-ativa possibilitando a inovação em novos produtos e serviços. Análise de mercado: concorrência, ameaças e oportunidades. Princípios fundamentais de marketing para a empresa emergente. O planejamento financeiro nas empresas emergentes. Conceitos básicos de legislação empresarial para pequenos empresários. Conceitos básicos de propaganda aplicados à

empresa emergente. Elaboração de planos de negócios. O perfil do empreendedor de sucesso.

**Bibliografia:**

DORNELAS, J.C.A. Empreendedorismo: transformando idéias em negócios. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

DOLABELA, F. O segredo de Luísa. 2. ed. atual. São Paulo: Editora de Cultura, 2006.

CHIAVENATO, I. Vamos abrir um novo negocio?. São Paulo: Makron Books, 1995.

DEGEN, R.J. O Empreendedor : fundamentos da iniciativa empresarial. Colaboração de Alvaro Augusto Araujo Mello. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

SALIM, C.S. Construindo plano de negócios. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

**Bibliografia complementar:**

DRUCKER, P.F. Inovacao e espirito empreendedor (entrepreneurship) : prática e princípios. São Paulo: Pioneira, 2005.

PEREIRA, H.J.;SANTOS, S.A.. Criando seu proprio negocio; como desenvolver o potencial empreendedor. Brasília: SEBRAE, 1995.

RESNIK, P. A Bíblia da pequena empresa : como iniciar com segurança sua pequena empresa e ser muito bem-sucedido. São Paulo: McGraw-Hill;Makron Books, 1991.

MAXIMINIANO, A.C.A. Administração para empreendedores: fundamentos da criação e da gestão de novos negócios. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

BATEMAN, T.S.; Scott A.S. Administração: construindo vantagem competitiva. São Paulo: Atlas, 1998.

CHIAVENATO, I. Empreendedorismo: dando asas espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2005.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
8º	Engenharia do Produto	4	4	0	Obrigatórias

**Objetivo:**

Conhecimento do desenvolvimento do produto e seu planejamento desde as necessidades dos usuários. Treinar o aluno em tópicos da engenharia do produto, enfatizando a metodologia da análise do valor, gerenciamento do valor e racionalização administrativa.

**Ementa:**

Conceituação de Gerência do Produto. Ciclo de Vida do Produto. Padronização. Normalização. A Engenharia de Valor como ferramenta no desenvolvimento de produtos. Atendimento das necessidades do usuário e a ferramenta QFD (quality function deployment - desmembramento da função qualidade).

**Bibliografia:**

KAMINSKI, P.C. Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

COGAN, S. Custos e Preço. Formação e Análise. São Paulo: Pioneira, 1999.

BAXTER, M. Projeto de Produto- Guia prático para o design de novos produtos. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1998.

**Bibliografia complementar:**

MIRHAWKA, V. QFD a vez do Brasil. São Paulo: Makron Book, 1994

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
----------	------------	------	---------	--------	----------

8º	Processos de Controle Ambiental	2	2	0	Obrigatórias
<b>Objetivo:</b> Apresentar as técnicas e metodologias para análise de parâmetros de interesse ambiental. Apresentar conhecimentos de técnicas de avaliação e de controle dos problemas ambientais gerados pela sociedade.					
<b>Ementa:</b> Processos, operações e equipamentos usados no controle da poluição. Licenciamento Ambiental. Avaliação de Impacto Ambiental. Certificação Ambiental. Estudos Ambientais: EIA/RIMA, PCA, RCA. Legislação ambiental e instituições que cuidam da proteção do meio ambiente.					
<b>Bibliografia:</b> BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002. DERISIO, J. C. Introdução ao controle de poluição ambiental. 2. ed. São Paulo: Signus Editora, 2000. SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, 2. ed., v. 1, Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.					
<b>Bibliografia complementar:</b> MARCONDES, M. J. Cidade e meio ambiente – revendo conceitos. São Paulo: Studio Nobel, 1999. BEZERRA, M. C.; BURSZTYN, M. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável – subsídios à elaboração a Agenda 21 brasileira. Brasília: Sumário executivo IBAMA, 2000.					

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
8º	Mecânica dos sólidos	4	4	0	Obrigatória
<b>Objetivo:</b> Compreender o comportamento dos materiais sujeitos a agentes mecânicos que atuam sobre peças de formas simples, buscando-se a quantificação dos efeitos através da introdução de hipóteses simplificadoras as quais, ao mesmo tempo em que permitem a obtenção de fórmulas matemáticas mais simples, não deixam de representar a realidade prática, nos limites de precisão exigidos pelas necessidades da Engenharia.					
<b>Ementa:</b> Forças e binários, equilíbrio de corpos rígidos no espaço, sistemas equivalentes de forças, forças distribuídas, cálculo de reações em apoios. Propriedades de áreas: momento de primeira ordem e segunda ordem, determinação de centróide. Esforços solicitantes, diagramas de esforços solicitantes. Peças submetidas a cargas axiais. Treliças, cabos. Análise de Tensões através do Círculo de Mohr tridimensional. Torção de barras de seção circular. Flexão simples e oblíqua. Equação de linha elástica. Flambagem de colunas.					
<b>Bibliografia:</b> TIMOSHENKO S.P., Gere J. E. Mecânica dos Sólidos, LTC, Rio de Janeiro, 1973 BEER F.P., JOHNSTON E., Resistência dos Materiais, Ed. Mc Graw-Hill, São Paulo, 1982. GERE J. M., Mecânica dos Materiais, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003 WILLIAM F.R., LEROY D.S., DON H.M., Mecânica dos Materiais, LCT, 5ªed., Rio de Janeiro, 2003. HIBBELER R.C., Resistência dos Materiais, Prentice Hall, 5ªed., São Paulo, 2004.					
<b>Bibliografia complementar:</b> FEODOSIEV V. I., Resistência dos Materiais, Ed. MIR, Moscou, 1980. POPOV E. P., Introdução à Mecânica dos Sólidos, Edgard Blücher, São Paulo, 1978.					



**18 OPTATIVAS****18.1 Quadro I**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 2º Semestre	<b>Língua Portuguesa e Produção de textos</b>	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

Capacitar o aluno para ler, analisar e redigir com competência textos na área de sua formação. Compreender a noção de textos e elementos que entram na sua produção. Reconhecer a organização de diversos tipos de texto. Produzir textos, observando a organização textual no diz respeito à coesão e coerência, unidade, seqüência lógica. Estudar o uso da língua portuguesa, direcionado ao efeito processo da leitura e escrita dos textos científicos.

**Ementa:**

A teoria da comunicação, diretrizes para a leitura, análise e interpretação de textos. Noções de texto e organização textual: coesão e coerência; organização do texto: articulação de elementos temáticos e estruturais. Tipos de textos: narração, descrição e dissertação; gêneros discursivos. A escrita científica. O uso de figuras, gráficos e tabelas: organização dos dados na estrutura de um texto científico.

**Bibliografia:**

KOCH, I. V. A coerência textual. 12. ed. São Paulo:Contexto, 2001.  
 KOCH, I. V. A coesão textual. São Paulo: Contexto, 2002.  
 FIORIN, J. L.; SAVIOLI, F. P. Lições de texto: leitura e redação. São Paulo: Ática, 2005.  
 GARCIA, O. M. Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever a, aprendendo a pensar. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2000.  
 MEDEIROS, J. B. Redação Científica:a prática de fichamentos, resumos, resenhas. São Paulo: Atlas, 2004.

**Bibliografia complementar:**

MOYSÉS, C. A. Língua portuguesa: atividades de leitura e produção de textos. São Paulo: Saraiva, 2005.  
 VANOYE, F. Usos da linguagem: problemas e técnicas de redação na produção oral e escrita. São Paulo: Martins Fontes, 2005.  
 VASCONCELLOS, L. M.. Ciência e linguagem. In: GRESSLER, L. A. Introdução pesquisa: projetos relatórios. São Paulo: Edições Loyola, 2003.  
 BARUFF, H. Metodologia da pesquisa: orientações metodológicas para a elaboração da monografia. Dourados, MS: HBedit, 2004.  
 CHALHUB, S. Funções da linguagem. São Paulo: Ática, 2004.  
 FAULSTICH, E. L. J. Como ler, entender e redigir um texto. Petrópolis: Vozes. 2004.  
 FURASTÉ, P. A. Redação do texto. In: FURASTÉ, P. A. Normas técnicas para o trabalho científico: elaboração e formatação 14. ed. Porto Alegre: Editora Brasul Ltda , 2006.  
 OLIVEIRA, J. L. Texto acadêmico: técnicas de redação e pesquisa científica. Petrópolis: Vozes, 2005.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
----------	------------	------	---------	--------	----------

A partir do 2º Semestre	<b>Introdução a Metodologia Científica</b>	2	1	1	Optativas
<p><b>Objetivo:</b> Fornecer os pressupostos básicos de iniciação à pesquisa e do trabalho científico que permitam ao aluno melhor convivência acadêmica e aumento do nível de aproveitamento nos estudos. Estimular o processo de pesquisa na busca, produção e expressão do conhecimento, despertando no aluno interesse e valorização desta em sua vida pessoal e profissional. Capacitar os alunos a ler e interpretar um trabalho de pesquisa em suas partes e no todo, elaborar e apresentar um seminário com auxílio da biblioteca e dos bancos de dados disponíveis na Internet. Desenvolver o raciocínio através de problemas de lógicas. Valorizar e estimular a publicação de textos científicos.</p> <p><b>Ementa:</b> Função da Metodologia Científica. Natureza do Conhecimento Científico. Método Científico. Fundamentos da Ciência. Pesquisa Científica. Passos Formais na Elaboração de Estudos Científicos e de Relatórios. Aplicação da lógica no desenvolvimento do raciocínio. Necessidade da produção científica na Universidade. Passos do encaminhamento e da elaboração de projetos. Passos de encaminhamento para publicação científica. Estrutura da monografia; Seminários.</p> <p><b>Bibliografia:</b> AZEVEDO, I. B. O prazer da produção científica. 2. ed. Piracicaba: UNIMEP, 1993. BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. Projeto de pesquisa : propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 1990. BARROS, A. J. P. Fundamentos de metodologia. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1986. BASTOS, L. R. et al. Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1993. CASTRO, C. M. A prática da pesquisa. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.</p> <p><b>Bibliografia complementar:</b> DEMO, P. Pesquisa. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991, v.14 (Col.Biblioteca da Educação - Série 1). LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1986. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1986. . RUIZ, J. A. Metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação – apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro: 2002. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12225: títulos de lombada.. Rio de Janeiro: 2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: informação e documentação – trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro: 2002. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: apresentação de artigos em publicações periódicas. Rio de Janeiro: 2002. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – referências - elaboração. Rio de Janeiro: 2002. BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. Projeto de pesquisa : propostas metodológicas. Petrópolis : Vozes, 1990.</p>					

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 2º Semestre	<b>História da Física</b>	2	2	0	Optativas
<b>Objetivo:</b>					

Permitir ao aluno a aquisição de uma visão da evolução dos conceitos físicos ao longo do tempo dos momentos de impasse caracterizados pelas revoluções científicas.

**Ementa:**

Pré-História da Ciência,. Mesopotâmia e Egito, Ciência na Grécia, Escola de Alexandria, Roma e idade Média,. A Civilização Islâmica, A Ciência no Renascimento, Exemplo dos principais nomes citados: Tales, Aristóteles, Platão, Eudoxus, Euclides, Apolonio, Ptolomeu, Plínio, Hiparco, Isidoro, Beda, R. Bacon, Nicolau de Cusa, Leonardo da Vinci, Giordano Bruno, Tycho Brahe etc.)

**Bibliografia:**

EINSTEIN, A. A Teoria da Relatividade Especial e Geral. Rio de Janeiro. Editora Contraponto. 1999.  
 GALILEI, G. O Ensaíador. São Paulo. Nova Cultural. 1999.  
 FOUREZ, G. A Construção das Ciências. São Paulo. Editora UNESP. 1995.  
 KUHN, T. S. A Estrutura das Revoluções Científicas. 4ª edição. São Paulo. Editora Perspectiva.  
 NEWTON, I. Princípios Matemáticos de Filosofia Natural. São Paulo, Nova Stella EDUSP, 1990.  
 SHERBERG, M. Pensando a Física. 5ª edição. São Paulo. Editora Landy. 2001.  
 OMNÉS, R. Filosofia da Ciência contemporânea. São Paulo. Editora UNESP.1996.

**Bibliografia Complementar**

EINSTEIN, A. e INFELD, I. A Evolução da Física. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1971.  
 BACHELARD, G. A formação do espírito científico. 1ª ed. Rio de Janeiro, Contraponto, 1996.  
 CHAUI, M. Convite à Filosofia. São Paulo: Ática, 1988.  
 DESCARTES, R. Discurso do Método. São Paulo. Editora Nova Cultural. 1999.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 2º Semestre	<b>Introdução a Engenharia Física</b>	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

Introduzir ao aluno as áreas de atuação do engenheiro físico; contextualizar os alunos com as necessidades e problemas vivenciados pelas empresas

**Ementa:**

Engenharia: conceituação, posição nas engenharias, áreas de atuação e estrutura do Curso. Desenvolvimento científico, tecnológico e humano. Metodologia científica aplicada à Engenharia. Atribuições profissionais e ética profissional.

**Bibliografia:**

AZEVEDO, I. B. O prazer da produção científica. 2. ed. Piracicaba: UNIMEP, 1993.  
 BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. Projeto de pesquisa : propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 1990.  
 BARROS, A. J. P. Fundamentos de metodologia. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1986.  
 BASTOS, L. R. et al. Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1993.  
 CASTRO, C. M. A prática da pesquisa. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.

**Bibliografia complementar:**

DEMO, P. Pesquisa. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991, v.14 (Col.Biblioteca da Educação - Série 1).  
 LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas, 1986.  
 LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1986.  
 RUIZ, J. A. Metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.  
 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação – apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro: 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12225: títulos de lombada.. Rio de Janeiro: 2004.  
 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: informação e documentação – trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro: 2002.  
 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: apresentação de artigos em publicações periódicas. Rio de Janeiro: 2002.  
 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação – referências - elaboração. Rio de Janeiro: 2002. .  
 BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. Projeto de pesquisa : propostas metodológicas. Petrópolis : Vozes, 1990.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 1º Semestre	<b>Introdução a Informática</b>	1	1	1	Optativas

**Objetivo:**

Fornecer ao aluno de física ferramenta computacional da qual possa visualizar teorias físicas e interpretar melhor seus dados experimentais.

**Ementa:**

Introdução ao Sistema Operacional; Conceitos básicos de Manipulação de arquivos; Introdução ao MathLab; Armazenamento e recuperação de dados; Variáveis; Funções Matemáticas elementares; Números Complexos; Operações de Conjuntos; Construção de gráficos simples; Operações relacionais e lógicas; Operações com matrizes e vetores; Controle de fluxo: for, while, estruturas if-else-end; Arquivos M; Análise de dados; Polinômios: raízes, multiplicação, divisão, derivadas; Ajuste de curvas e interpolação: Unidimensional e Bidimensional; Análise Numérica; Gráficos bidimensionais; Gráficos tridimensionais; Derivação e Integração

**Bibliografia:**

ALCALDE, L. E.; LOPEZ, Miguel Garcia; FERNANDEZ, Salvador Peñuelos. Informática Básica. São Paulo: Makron Books, 1991.  
 GUIMARÃES, Â. M.; LAGES, Newton Alberto Castilio. Algoritmos e Estruturas de Dados. Rio de Janeiro: LTC, 1994.  
 HANSELMAN, D. MATLAB 6: Curso completo. São Paulo: Prentice-Hall, 2004.  
 HEHL, M. E.. FORTRAN IV. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.  
 FEDELI, R. D.; POLLONI, E. G. F.; PERES, F. E.. Introdução à Ciência da Computação. Ed. Thomsom Pioneira, 2003.

**Bibliografia complementar:**

GUIMARÃES, Â. M., LAGES, N. A. C. Introdução à Ciência da Computação. Rio de Janeiro: LTC, 1998.  
 MATSUMOTO, E. Y.. MATLAB 7 – Fundamentos. Editora Erica, São Paulo, 2005.  
 NORTON, P.. Introdução à Informática. São Paulo: Makron Books, 1997.  
 PEREIRA FILHO, J. C. Introdução à Programação FORTRAN. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 1º Semestre	<b>Sociologia Industrial e do Trabalho</b>	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

O curso visa discutir o papel do trabalho na sociedade capitalista e suas transformações

atuais. Analisa as mudanças tecnológicas e organizacionais no processo de trabalho e suas implicações na constituição de identidades sociais, atores coletivos, movimentos sociais e políticos, assim como

**Ementa:**

O trabalho como categoria estruturante na sociedade capitalista; Da acumulação fordista à acumulação flexível; A reordenação produtiva global: as redes empresariais e a desterritorialização da produção; Flexibilização, fragmentação e heterogeneidade no trabalho; Cidadania e direitos do trabalho; O novo mundo do trabalho para além da fábrica: informalização, associativismo, economia solidária.

**Bibliografia:**

BRAVERMAN H., Trabalho e Capital Monopolista, Zahar Editora, Rio de Janeiro, 1974.  
HARVEY, D. Condição Pós Moderna, Loyola, São Paulo, 1996.  
CORIAT, B., Ohno e a Escola Japonesa de Gestão da Produção In HIRATA, H. Sobre o modelo japonês, EDUSP, São Paulo, 1993.  
GOUNET, T., Fordismo e toyotismo na civilização do automóvel, Boitempo Editorial, São Paulo, 1999.  
BENYON, H. As práticas do trabalho em mutação. In Neoliberalismo, trabalho e sindicatos, Boitempo Editorial, São Paulo, 1997.

**Bibliografia complementar:**

CASTELLS, M. A empresa em rede: a cultura, as instituições e as organizações da economia informacional. In A Sociedade em Rede, Paz e Terra, São Paulo. 1999.

**18.2 Quadro II**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Física Moderna III	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Introduzir o estudante na concepção moderna a respeito das propriedades dos elétrons, átomos e suas interações. Além disto, são abordadas várias implicações.

**Ementa:**

Quantização do momento angular e a experiência de Stern-Gerlach. Simetria e estados quânticos. Estados fundamentais atômicos e a tabela periódica. Átomos com muitos elétrons. Efeito Zeeman. Ligações moleculares. Energia e o espectro molecular. Teoria das bandas nos sólidos. Propriedades elétricas dos sólidos. Caracterização de condutores, isolantes e semicondutores. Junções e dispositivos semicondutores. Propriedades magnéticas dos sólidos. Supercondutividade. Propriedades gerais do núcleo atômico. Modelos Nucleares. Radiatividade. Aplicações da Física Nuclear. Fenomenologia de partículas elementares. Aceleradores.

**Bibliografia:**

EISBERG, R.; RESNICK, R. FÍSICA QUANTICA. Rio de Janeiro: Campus, 1979.  
TIPLER, P.A.; Llewellyn, R.A. FÍSICA MODERNA. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.  
BORN, M. FÍSICA ATÔMICA, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1965.  
OHANIAN, H.C. MODERN PHYSICS. New York: Prentice Hall, 1995.  
CRANE, K. MODERN PHYSICS. New York: John Wiley & Sons, 1985.

**Bibliografia complementar:**

CARUSO, F.; OGURI, V. FÍSICA MODERNA. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Mecânica Quântica II	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Fornecer aos alunos as noções fundamentais e alguns tópicos avançados da Mecânica Quântica.

**Ementa:**

Definição de momento angular orbital e generalização das relações de comutação para qualquer momento angular. Spin eletrônico. Espectros e representações matriciais dos operadores  $J^2$  e  $J_z$ . Soma de momentos angulares. Diagonalização de Hamiltonianos para átomos hidrogenóides. Oscilador harmônico em três dimensões. Teoria de perturbação independente do tempo. Correções de primeiras e segundas ordens, para estados com ou sem degenerescências. Aplicações para o caso do oscilador harmônico em campo elétrico e interações hiperfinas no átomo de hidrogênio. Espalhamento e definição de seção de choque. Espalhamento por potencial central. Aproximação de Born. Sistemas de dois níveis; coeficientes de Einstein. Representação de Heisenberg. Evolução temporal em termos de operadores.

**Bibliografia:**

EISBERG, R.; RESNICK, R. FÍSICA QUANTICA. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

GASIOROWICZ, S. Física Quântica. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.

COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALOE, F. Quantun Mechanics - Vol.I e II. New York: John Wiley, 1977.

BRANSDEN, B.H.; JOACHAIN, C.J. Physics of atoms and molecules. New York: Wiley, 1990.

**Bibliografia complementar:**

MERZBACHER, E. Quantum Mechanics. 3rd. Ed., New York: Wiley, 1997.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Vibrações e Ondas	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

As vibrações e as ondas são fenômenos fundamentais em física e em engenharia. Esta disciplina tenta fornecer ao estudante as bases, físicas e matemáticas, para perceber e analisar os movimentos oscilatórios e a física das ondas.

**Ementa:**

Vibrações senoidais, Oscilador harmônico simples, Representação da rotação de vetor, Rotação de vetores e números complexos, Introdução à exponencial complexa, Usando a exponencial complexa e oscilações harmônicas, solução das equações e interpretação física dos parâmetros. Exemplos e aplicações. Superposição de movimentos harmônicos simples, batimentos. Oscilações amortecidas, forçadas. Transientes e estado estacionário. Ressonância. Fator de qualidade. Ondas em uma dimensão e conceitos básicos: ondas progressivas, senoidais, equações de onda. Cordas vibrantes e sua equação. Interferência, velocidade de grupo, ondas estacionárias. Reflexão. Modos normais de vibração. Ondas sonoras e conceitos básicos. Relações entre densidade, pressão e deslocamento. Ondas

sonoras harmônicas. Fontes sonoras. Ultra-som e aplicações. Ondas bidimensionais e esféricas. Reflexões de pulso de onda, Impedâncias, Ondas Longitudinais versus transversais, Ondas em duas dimensões, O princípio de Huygens-Fresnel, Reflexão e refração de ondas planas, Interferência de fenda dupla e fenda múltiplas, Difração por uma única fenda, efeito Doppler. Cone de Mach.

**Bibliografia:**

FRENCH, A. P. Vibrações e Ondas. Editora UnB. 2002.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica V2 Editora Edgard Blucher. 2002.

**Bibliografia complementar:**

BUTKOV, E. I. Física Matemática. Editora LTC. 1988.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Estado Sólido II	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Estudar as propriedades físicas dos sólidos cristalinos, que resultam da distribuição dos elétrons nos metais, semicondutores, isolantes aplicando casos como excitações e imperfeições em sólidos reais que podem ser descritas a partir de modelos físicos simples, relacionando experimento, aplicação e teoria na engenharia e física.

**Ementa:**

Técnica de muitos corpos e o gás de elétrons, polarons e a interação elétron-fônon, calor específico dos sólidos, semicondutores, dinâmica dos elétrons em um campo magnético, susceptibilidade magnética, interação indireta elétron-elétron via fônons, solução BCS e eletrodinâmica dos supercondutores.

**Bibliografia:**

KITTEL, C., "Introduction to Solid State Physics, 7th Ed., John Wiley & Sons, Inc , 1996.

EISBERG, R. M.; Resnick, R. – Física Quântica – Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas - Editora MacGraw-Hill, São Paulo, 1990.

**Bibliografia complementar:**

N. ASCROFT E N. MERMIN - Solid State Physics, HRW International Editions 1976.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Introdução à Espectroscopia	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Fornecer ao Engenheiro Físico conhecimento sobre os principais Ementa da espectroscopia de sistemas atômicos e moleculares. Mostrar como a espectroscopia pode contribuir na compreensão de diversos tipos de materiais.

**Ementa:**

Níveis de energia dos sistemas atômicos e moleculares; Radiação eletromagnética e transições espectroscópicas; Ressonância magnética nuclear; Ressonância eletrônica; Espectroscopia Mossbauer; Rotação molecular; Infravermelho; Espectroscopia Raman; Espectros moleculares e atômicos.

**Bibliografia:**

SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J. & NIEMAN, T.A. Princípios de Análise Instrumental. Tradução Ignez Caracelli, Paulo Celso Isolani, Regina Helena de Almeida de Santos e Regina Helena Porto Francisco. 5.ed. Bookman: Porto Alegre, 2002.

GREMLICH, Hans-Ulrich, YAN, Bing. Infrared and Raman Spectroscopy of Biological Materials (Practical Spectroscopy). CRC, 2000.

HARRIS, David. Light Spectroscopy (Introduction to Biotechniques). Garland Science, 1996.

HAMMES, G.G. Spectroscopy for the Biological Sciences. New York: Wiley-Interscience, 2005.

HASWELL, S. J. Atomic Absorption Spectrometry (Analytical Spectroscopy Library). New York: Elsevier Science, 1991.

**Bibliografia complementar:**

SMITH, B.C. Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy. New York: CRC, 1996.

ROBERTS, J.D. Nuclear Magnetic Resonance: applications to organic chemistry. McGraw-Hill Series in Advanced Chemistry. 2006.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Dispositivos e Aplicações	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Fornecer ao aluno conhecimento sobre os principais tipos de dispositivos comerciais e suas aplicações.

**Ementa:**

Dispositivos eletrônicos; dispositivos semicondutores; dispositivos eletro-ópticos; dispositivos magnéticos; dispositivos não-lineares; dispositivos ópticos; dispositivos óptico-mecânicos. Aplicações de dispositivos.

**Bibliografia:**

REZENDE, S.M., Materiais e dispositivos eletrônicos, Editora Livraria da Física, 2004.

CALLISTER, W.D., Materials Science and Engineering, an Introduction, Wiley, New York, 2000.

PIERCE, J.F., Dispositivos de junção semicondutores, Edgard Blucher, São Paulo, 1972.

**Bibliografia complementar:**

MARQUES, Eduardo Ângelo B. Dispositivos Semicondutores: Diodos e Transistores. São Paulo: Ed. Érica, 1996.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 8º Semestre	Eletromagnetismo II	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Aplicações das equações básicas de Eletromagnetismo.

**Ementa:**

A energia magnética, As equações de Maxwell, A propagação de ondas, eletromagnéticas, Guias de ondas e cavidades ressonantes, A dispersão óptica em meios materiais, A emissão de radiação, A eletrodinâmica de cargas em movimento, .A teoria especial da relatividade

**Bibliografia:**

FRENKEL, J., Princípios de Eletrodinâmica Clássica. São Paulo: Edusp, 1996.



MACHADO, K. D., Teoria do Eletromagnetismo – *VOLS. I, II e III*, Ponta Grossa: Editora UEPG, 2006.  
 REITZ, J. R., MILFORD, F. J., CHRISTY, R. W., Fundamentos da Teoria Eletromagnética 15ª reimpressão.  
 Rio de Janeiro: Campus, 1982.

**Bibliografia complementar:**

WANGSNES, R. K., Electromagnetic Fields. John Wiley & Sons, Arizona, 1986.

**18.3 Quadro III**

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Química Analítica</b>	4	2	2	Optativas

**Objetivo:**

Estudar as potencialidades de técnicas tradicionais de análises volumétricas relacionadas com teorias analíticas de quantificação. Proporcionar um contato sistemático com os métodos quantitativos básicos, nos quais à maioria dos métodos modernos de análise estão fundamentados.

**Ementa:**

Volumetria de precipitação. Volumetria de neutralização. Volumetria de óxido-redução. Volumetria de complexação. Gravimetria. Análise de compostos e elementos empregando práticas gravimetria e de volumetria (neutralização, precipitação, complexação e óxido redução).

**Bibliografia:**

BACCAN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S. & BARONE, J. S. Química Analítica Quantitativa Elementar. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

HARRIS, D. C. Análise Química Quantitativa. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D. & THOMAS, M. Vogel – Análise Química Quantitativa. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

VOGEL, A. I. Análise Química Quantitativa. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

**Bibliografia complementar:**

LEITE, F. Validação em Análise Química. Campinas: Átomo, 2008.

'1'Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Bioquímica</b>	4	3	1	Optativas

**Objetivo:**

Desenvolver conhecimentos sobre estruturas de propriedades químicas das moléculas biologicamente importantes. Compreender, a nível molecular, o metabolismo celular de produção e gasto de energia. Compreender o funcionamento dos sistemas biológicos a nível molecular, quanto a função, importância e regulação das moléculas biológicas.

**Ementa:**

Carboidratos. Aminoácidos e peptídeos. Proteínas. Ácidos nucleicos. Lipídeos. Vitaminas. Metabolismo e biossíntese de carboidratos e lipídeos. Metabolismo de proteínas e aminoácidos. Estrutura e especificidade das enzimas. Cinética enzimática. Fatores que influenciam a atividade enzimática. Mecanismos de catálise. Bioenergética. Oxidações biológicas. Ciclo do ácido cítrico. Integração metabólica e mecanismos de regulação.

Regulação do pH em sistemas biológicos. Práticas relacionadas ao conteúdo descrito.

**Bibliografia:**

ALLINGER, N. L. Introdução à bioquímica. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.  
LEHNINGER, A. L. Princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 2002.

**Bibliografia complementar:**

STRYER, L. Bioquímica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º semestre	Erosão e Conservação do Solo e da água	4	4	0	Optativa

**Objetivo:**

Apresentar o uso, o manejo e a conservação do solo e da água, fundamentando-se na identificação e discussão sobre as formas de uso, depauperamento, aptidão, planejamento, conservação e recuperação do solo. Reconhecer as principais referências bibliográficas sobre os temas da disciplina. Classificar o solo utilizando o sistema de capacidade de uso no âmbito de uma bacia hidrográfica.

**Ementa:**

Conceitos Básicos em Conservação do Solo e da Água, Erosão Eólica, Erosão Hídrica. Controle de Erosão Hídrica, Dimensionamento de Práticas de Controle da Erosão. Práticas Conservacionistas, Práticas de Manejo. Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso. Precipitação, Infiltração, Evapotranspiração e Escoamento Superficial. Movimento de água e solutos no solo. Práticas conservacionistas em solos de Cerrado e Pantanal. Transporte e distribuição de vinhaça. Equação Universal de Perda de Solo (Eups).

**Bibliografia:**

BERTONI, J. ; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. Piracicaba: Livroceres, 1990.  
DIAS JUNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., H.V. & CHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1.  
GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. ; BOTELHO, R. G .M. Erosão e conservação de solos: conceitos temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.  
LEPSCH, I. F. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: SBCS, 1991.

**Bibliografia complementar:**

LOPES, A. S. Solos sob cerrado: características, propriedades e manejo. Piracicaba: POTAFOS, 1994.  
MORAES, M.H.; MULLER, M.M.L.; FOLONI, J.S.S. (Coordenadores). Qualidade física do solo: método de estudo – sistemas de preparo e manejo do solo. Jaboticabal: FUNEP, 2001.  
OSAKI, F. Microbacias: práticas de conservação de solos. Curitiba: Agris. 1994.  
SEIXAS, B. L. S. Fundamentos do manejo e da conservação do solo. Salvador: UFBA, 1985.  
REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1987.  
BRASIL. Santa Catarina. SECRETÁRIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água: Projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas.[S.l.]: EPAGRI, 1994.  
LIBARDI, P. L. Dinâmica da água no solo. Piracicaba-SP: o autor, 2000.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
----------	------------	------	---------	--------	----------

A partir do 4º Semestre	<b>Hidrogeologia Geral</b>	4	4	0	Obrigatórias
<p><b>Objetivo:</b> Formação básica necessária à compreensão dos modos de ocorrência, armazenamento e movimento da água subterrânea, formação básica necessária à compreensão dos fenômenos de interação hidrogeologia/geologia, dominem técnicas fundamentais para o estudo da hidrologia superficial e subterrânea, adquiram competências que permitam abordar com êxito as disciplinas da mesma área que se seguirão no plano curricular.</p> <p><b>Ementa:</b> Distribuição e importância dos recursos hídricos às escalas da Terra, dos continentes e de Brasil. Estudo das várias componentes do ciclo hidrológico: precipitação, evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial. Balanços hidrológicos. Circulação da água em meios porosos: propriedades físicas, classificação das formações hidrogeológicas, aplicação do teorema de Bernoulli, lei de Darcy e equação geral de fluxo da água subterrânea em meio poroso. Hidráulica de captações em aquíferos livres e confinados: tipos de captações, equações de fluxo radial em regime permanente e transitório, interpretação de ensaios de bombeamento e cálculo de parâmetros hidráulicos. Características físico-químicas das águas subterrâneas, representação gráfica de resultados de análises, normas de qualidade (Dec.-Lei 243/2001). Poluição e contaminação das águas subterrâneas.</p> <p><b>Bibliografia:</b> DOMENICO, P. A. &amp; SCHWARTZ F.W., Physical and Chemical Hydrogeology, John Wiley &amp; Sons, New York, 1998. FETTER, C.W., Applied hydrogeology (third edition). Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1994. LENCASTRE, A., FRANCO, F.M., Lições de hidrologia. Fac. Ciênc. Univ. Nova Lisboa, Monte da Caparica, 1984.</p> <p><b>Bibliografia complementar:</b> Serão ainda recomendados artigos selecionados sobre casos de estudo particulares. Endereços eletrônicos de instituições nacionais e estrangeiras onde poderão obter informação sobre hidrogeologia e recursos hídricos.</p>					

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Operações unitárias</b>	2	2	0	Optativas
<p><b>Objetivo:</b> Fornecer ao aluno, os conhecimentos genéricos básicos das diferentes operações unitárias referentes aos processos industriais.</p> <p><b>Ementa:</b> Introdução às Operações Unitárias da Indústria Química. Mecânica dos fluidos: Conceitos básicos e equações fundamentais. Escoamento em tubulações. Bombas. Medidores de vazão. Agitação mecânica de líquidos.</p> <p><b>Bibliografia:</b> COULSON, J. M.; RICHARDSON, J. F. Tecnologia química: uma introdução ao projeto em tecnologia química. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, C. W.; MAUS, L.; ANDERSEN, L. B. Princípios das operações</p>					

unitárias. Trad. Horácio Macedo. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

**Bibliografia complementar:**

McCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOT, P. Unit operations of chemical engineering. 6 ed. New York: McGraw-Hill, 2001.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Gestão Ambiental</b>	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Apresentar ao estudante conceitos básicos de gestão ambiental

**Ementa:**

Conceito de Planejamento e Gestão Ambiental; Componentes da Gestão Ambiental, Gestão ambiental: concepções de atuação e seus elementos essenciais; Gestão ambiental no Brasil: evolução institucional; a política e o sistema nacional de meio ambiente; panorama atual. Controle ambiental.

**Bibliografia:**

ARAÚJO, T. B. de. Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro – heranças e urgências. Rio de Janeiro: Revan, 2000.

BURSZTYN, M.A.A. (Org.) Para pensar o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993.

BURSZTYN, M. Estado e meio ambiente no Brasil: desafios institucionais. In: Bursztyn, M. (Org.). Para pensar o desenvolvimento Sustentável. Brasília: Brasiliense. 1994.

BURSZTYN, M.A.A. & BURSZTYN, Marcel. “Rio-92: balanço de uma década.”. In: Revista Techbaia, v.17. n.1. jan/abr. 2002. Salvador.

LEFF, E. Saber ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Vozes, Petrópolis, 2001.

**Bibliografia complementar:**

LITTLE, P. E. (org.). Políticas ambientais no Brasil : análises, instrumentos e experiências. São Paulo: Peirópolis; Brasília: IIIIEB, 2003.

LOPES, I.V., Gestão Ambiental no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

PHILIPPI JÚNIOR. A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole, 2004.

PHILIPPI JR., Arlindo et al. (orgs). Municípios e Meio Ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil. ANAMA, S. Paulo, 1999.

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez; Livraria, 2002.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Análise de riscos industriais e ambientais</b>	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

O objetivo desta disciplina é o diagnóstico e o conhecimento do comportamento dos principais agentes de stress no sistema, enquanto parte integrante de metodologias de avaliação da qualidade ambiental, da análise de risco ecológico e da gestão ambiental.

**Ementa:**

Conceito de risco. Introdução a análise de risco tecnológico. Análise e avaliação de risco ambiental. Diferenciação entre análise de risco tecnológico e de risco ambiental. Principais agentes tóxicos. Quantificação das diferentes vias de exposição para risco ambiental. Vigilância ambiental. Análise e avaliação de risco ecológico (ARE). Diretrizes para avaliação do risco ecológico através de diferentes métodos e níveis. Análise e avaliação de risco sócio-ambiental. Análise e avaliação de impactos ambientais. Perícia ambiental. Avaliação econômica de danos ambientais.

**Bibliografia:**

ALMEIDA, J.R.; ET AL. Política e Planejamento Ambiental. Ed. Thex, RJ, 2004.  
 ALMEIDA, J.R.; ET AL. Perícia Ambiental. Ed. Thex, RJ, 2002.  
 ALMEIDA, J.R.; ET AL. Gestão Ambiental. Ed. Thex, RJ, 2000.  
 FEEMA - Environmental impact assessment and siting of industry, Rio de Janeiro, 1998.

**Bibliografia complementar:**

Gestão Ambiental - os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas, Rio de Janeiro: ABES- AIDIS, 2001.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	Topografia	4	1	3	Optativas

**Objetivo:**

Fornecer informações sobre o conjunto de normas, regras e princípios aplicados aos métodos topográficos gerais, para se representar graficamente, ou através de coordenadas analíticas, os pontos de uma porção limitada da superfície terrestre, calculados com exatidão em relação a um plano de referência, com todos os detalhes, acidentes, área, posição altimétrica e orientação segundo as coordenadas geográficas, permitindo a execução de estudos e projetos a serem implantados nestes locais.

**Ementa:**

Conceitos básicos definidos nas normas técnicas vigentes. Medições de distâncias e de ângulos. Aplicações da teoria dos erros na Topografia Clássica. Planimetria: cálculo de azimutes e coordenadas. Nivelamento: barométrico, trigonométrico e geométrico. Taqueometria. Sistema geodésico brasileiro. Projeção UTM: conceitos, transformações e cálculos. GPS (Global Positioning System): estrutura dos satélites e dos sinais GPS. Levantamento subterrâneo: giroscópios e outros instrumentos para obras subterrâneas. Representação do relevo, avaliação de área e de volumes, estudos sobre a planta topográfica, locação topográfica, desenho topográfico.

**Bibliografia:**

NBR 13133 – Execução de Levantamento Topográfico – Procedimento – 1994.  
 MCCORMAC, J. Topografia. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 5ª edição, Rio Janeiro, 2006.  
 CASACA, J. M. Topografia Geral. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 4ª edição, Rio de Janeiro, 2007.

**Bibliografia complementar:**

SILVA, A., TAVARES, C., DIAS, J., SOUSA, L. Desenho Técnico Moderno. Ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 8ª edição., Rio de Janeiro, 2004.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	Física e Química da Atmosfera	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

Apresentar ao estudante de Engenharia os principais conceitos estabelecidos na compreensão da Atmosfera. Oportunizar contato com os resultados mais recentes da pesquisa científica em Física e Química da Atmosfera. Abordar os problemas clássicos relacionados à degradação da Atmosfera. Principais Técnicas Experimentais de Análise Atmosférica.

**Ementa:**

A Estrutura da Atmosfera. Composição da Atmosfera. Cinética Química. Radiação Atmosférica e Fotoquímica. Química da Estratosfera e Troposfera. Tópicos de Meteorologia. Processos de Deposição. Transporte de Poluentes.

**Bibliografia:**

SALBY, M. L. Fundamentals of Atmospheric Physics. Academic Press, Califórnia, 1995.  
SEINFELD, J. H. & PANDIS, S. N. Atmospheric Chemistry And Physics: From Air Pollution to Climate Change. John Wiley & Sons, New York, 1997.  
SCHULZ, H. E. O essencial em fenômenos de transportes. Projeto Range. USP, São Paulo, 2003.  
BAIR, C. Química Ambiental. Bookman. Porto Alegre, 2002.  
ROCHA, J. C.; ROSA, A. H. e CARDOSO, A. A. Introdução à Química Ambiental. Bookman, Porto Alegre, 2006.  
FINLAYSON-PITTS, B.J. & PITTS, J.N. Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere. Academic Press, Califórnia, 2000.

**Bibliografia complementar:**

WALLACE, J. M. & HOBBS, P. V. Atmospheric Science: An Introductory Survey. Academic Press, Califórnia, 2006.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	Gestão da Qualidade do Ar	2	2	0	optativas

**Objetivo:**

Apresentar ao estudante de Engenharia os principais conceitos estabelecidos na compreensão, avaliação e controle da Qualidade do Ar. Oportunizar contato com os resultados mais recentes da pesquisa científica nacional e internacional sobre o assunto. Abordar os problemas clássicos relacionados à poluição do ar no meio urbano aplicando metodologias para a quantificação de emissões de gases tóxicos e de efeito estufa.

**Ementa:**

Fontes e Efeitos dos Poluentes do Ar. Legislação da Qualidade do Ar. Inventário de Emissões Gasosas. Tópicos em Micrometeorologia. Dispersão de Poluentes na Atmosfera. Controle de Particulados. Controle de Gases e Vapores. Fontes Estacionárias e Móveis. Reações Fotoquímicas na Atmosfera. Instrumentação para o Monitoramento Ambiental.

**Bibliografia:**

LORA, E. E. S. Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte. Interciência. 2002.  
 GODISH, T. Air Quality. Chelsea. 1991.  
 WARK, K. & WARNER, C. F. & DAVIS, W.T. Air Pollution : its origin and control. Assison Wesley. 1998.  
 POWER, H. & BALDASANO, J. M. Air Pollution Emissions Inventory. Witpress. 1998.  
 ZANETTI, P. Air Pollution Modelling. Van Nostrand Reinhold. 1990.

**Bibliografia complementar:**

TURNER, D. B. Workbook of atmosferic dispersion estimates: an introduction to dispersion modeling. Boca Raton.1994.  
 WARNECK, P. Chemistry of the Natural Atmosphere. Academic Press. 1988.  
 CETESB. Comportamento Sazonal da Poluição do Ar em São Paulo – Análise de 14 Anos de Dados da RMSP e Cubatão, 1981 – 1994. 1996  
 CETESB. Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo. 2001  
 Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo. 2002  
 Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo. 2003  
 Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo. 2004  
 Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo. 2005  
 Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo. 2006

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Estatística</b>	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Apresentar os princípios básicos de estatística uni e multivariadas como ferramentas para análises exploratórias e inferenciais bem como a a detecção de padrões.

**Ementa:**

Introdução à estatística. Probabilidade: Conceito e teoremas fundamentais. Variáveis aleatórias. Distribuições de probabilidade. Estatística descritiva. Noções de amostragem. Inferência estatística: Teoria da estimação e Testes de hipóteses. Correlação e Regressão linear simples. Introdução à análise multivariada. Análise de agrupamento; Métodos de ordenação e análise de gradientes. Análise de função discriminante. Análise de correlação canônica.

**Bibliografia:**

MANLY, B. F. J. Multivariate Statistical Methods: A Primer. 3. Ed. Chapman;Hall/CRC. 2004.  
 MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.  
 TABACHNICK, B. G.; FIDEL, L. S. Using Multivariate Statistics. 5a. Ed. Pearson Education Inc. Boston, 2007.  
 TRIOLA, M. Introdução à Estatística. 10 ed. LTC. Rio de Janeiro. 2008.

**Bibliografia complementar:**

ZAR, J. H. Biostatistical Analysis. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Sistemas de tratamento de água, efluentes e águas residuárias</b>	4	4	0	optativas

**Objetivo:**

Introduzir ao estudante os princípios básicos, técnicas e equipamentos utilizados no processo de tratamento de água e esgoto urbano.

**Ementa:**

Estação de Tratamento de Água (ETA). Aspectos Físico-Químicos do tratamento. Grades e Peneiras. Sedimentação. Calha Parshall. Dosadores. Flocculação. Agitadores. Filtros de areia. Filtros de Pressão. Troca Iônica. Desmineralização. Esquemas de tratamento físico-químico. Instalação de abrandamento. Desaeração Térmica. Desinfecção por UV. Estações Compactas. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Aspectos Físico-Químicos: Bombas parafuso. Grades. Peneiras diversas. Trituradores. Desareinadores. Decantadores Primários. Aeradores. Ar difuso. Coagulação e flotação. Valo de oxidação. Adensador por flotação de lodo. Lagoa de lodo. Filtros Biológicos. Filtros prensa de correia. Filtros prensa. Filtros rotativos a vácuo. Filtro desaguador. Centrífugas desaguadoras. Compactação. Secagem e extração. Secadores. Estações compactas. Estação de Tratamento de Despejos Industriais (ETDI) - Separadores água-óleo. Tipos de Decantadores. Floccodecantadores. Sistema de flotação. Filtros rotativos a vácuo. Sistema de osmose. Laboratório. Estações compactas. - Elaboração e apresentação de trabalho em equipe referente a operações/processos unitários especiais.

**Bibliografia:**

MACK, Carlos E.V. Coletânea de Esquemas e Fotos de Instalações e Equipamentos Relacionados com Operações Unitárias Próprias da Engenharia Ambiental. Lorena: FAENQUIL, Abril 2005.

BERKOWITZ, J. B. Unit Operations for Treatment of Hazardous Industrial Wastes. Noyes Data Co. New Jersey, 1978.

**Bibliografia complementar:**

ABES-Escola Politécnica-USP. Biossólidos na Agricultura, São Paulo.  
Catálogos de Equipamentos para ETA, ETE e ETDI.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Geoprocessamento e Georeferenciamento</b>	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

Proporcionar conceitos básicos sobre sensoriamento remoto. Apresentar aos alunos o sistema de posicionamento global-GPS. Estudar as principais técnicas de cartografia. Introduzir os principais conceitos e aplicações de Sistemas de Informação Georeferenciada – SIG.

**Ementa:**

Fatores importantes no sensoriamento remoto. Alvos terrestres. Projeções cartográficas. Sistema de Informações Georreferenciadas SIG. Noções de geoprocessamento.

**Bibliografia:**

BERALDO, P.; SOARES, S. M. GPS: Introdução e aplicações práticas. Editora e Livraria Luana. Criciúma, 1995.

BRANDALIZE, A. A. Cartografia digital. GIS Brasil 98. Curitiba, 1998.

OLIVEIRA, C. Curso de cartografia moderna. FIBGE. Rio de Janeiro, 1988.

TEIXEIRA, A. L. A. et al. Introdução aos sistemas de informação geográfica. Edição do Autor. Rio Claro, 1992.

ROCHA, C. H. B. Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. ed. do autor. Juiz de Fora, 2000.

**Bibliografia complementar:**



BAKKER, M. P. R. Noções Básicas de Cartografia. BORGES, A. C. Topografia 1. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1980.  
 CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Geoprocessamento para projetos ambientais. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 1996.  
 FONSECA, R.S. Elementos de desenho topográfico. Mcgraw- Hill. São Paulo, 1997.  
 GARCIA, G. J. Sensoriamento remoto: princípio de interpretação de imagem. Nobel. São Paulo, 1982.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Geologia dos Solos</b>	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Entender os principais minerais do solo e sua aplicação na Engenharia ambiental. Conhecer e classificar os principais minerais e rochas. Trabalhar em grupo, demonstrando capacidade organizativa para a produção socializada, tolerância e espírito de solidariedade.

**Ementa:**

Importância da mineralogia para a Engenharia Ambiental. Fase sólida mineral do solo. Fase sólida orgânica do solo. Processos de formação do solo. Classificação das rochas. Introdução à Ciência do solo. Fenômenos de superfície.

**Bibliografia:**

BRADY, N.C. Natureza e propriedades dos solos. Freitas Bastos S.A.. Rio de Janeiro, 1989.  
 ERNST, W. G. Minerais e rochas. Edgard Blücher. São Paulo, 1996.  
 LUCHESE, E.B. et al. Fundamentos da química do solo. Freitas Bastos. Rio de Janeiro, 2001.  
 TEIXEIRA, W. (Org.). Decifrando a terra. Oficina de Textos. São Paulo, 2000.

**Bibliografia complementar:**

MARCONI, A.; ABRAHÃO, I. O. Princípios de petrologia e intemperismo de rochas. LSN. Piracicaba, 2001.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Economia Ambiental</b>	2	2	0	Optativas

**Objetivo:**

O curso objetiva oferecer aos alunos os elementos fundamentais do tratamento econômico da problemática ambiental.

**Ementa:**

Valor econômico do Meio Ambiente, Custo da proteção ambiental; Economia dos Recursos Naturais, Valoração econômica dos recursos naturais; Economia Ecológica, Avaliação monetária de impactos ambientais e custos econômicos de políticas ambientais.

**Bibliografia:**

ALMEIDA, L. T. Política Ambiental: uma análise econômica. Unesp: Papirus, Campinas –SP, 1998.  
 ALMEIDA, L. T. O Debate Internacional sobre instrumentos de Política Ambiental e questões para o Brasil. Anais do II Encontro Nacional da Sociedade de Economia Ecológica. São Paulo, 1997.  
 AMAZONAS, M.C. Economia do Meio Ambiente. Uma análise da abordagem neoclássica a partir de marcos evolucionistas e institucionalistas. Dissertação de Mestrado, IE/Unicamp, Campinas, 1994.

**Bibliografia complementar:**

MOTTA, R.S. Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, 1998.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Cinética química</b>	4	3	1	Optativas

**Objetivo:**

Conhecer os conceitos fundamentais referentes ao estudo de Cinética Química. Abordar os princípios fundamentais envolvidos no estudo da velocidade e do mecanismo das reações químicas. Compreender as leis elementares das velocidades das reações químicas. Aplicar métodos experimentais na determinação das velocidades das reações químicas. Interpretar os efeitos cinéticos associados à catálise.

**Ementa:**

Moléculas em Movimento. Velocidades das Reações Químicas. Cinética das Reações. Dinâmica Molecular das Reações Químicas. Técnicas fundamentais usadas em experimentos de cinética. Experimentos de velocidade e mecanismos de reações químicas.

**Bibliografia:**

ATKINS, P. & PAULA, J. Físico-Química. Vol. 3. 7ª ed. LTC. Rio de Janeiro, 2002.  
LATHAN, J. L. Cinética Elementar de Reação. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1974.

**Bibliografia complementar:**

RANGEL, R. N. Práticas de Físico Química. Editora Edgar Blucher. São Paulo, 1997.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Processos de reciclagem</b>	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Possibilitar a formação de engenheiros com conhecimentos gerais nas problemáticas dos resíduos sólidos e com habilidades e conhecimentos específicos para a minimização desses problemas, através da reciclagem, principalmente de resíduos sólidos plásticos

**Ementa:**

Introdução aos resíduos sólidos: conceituação, legislação brasileira e internacional, tópicos de gerenciamento de resíduos sólidos. Reciclagem: programas educacionais, estatísticas, equipamentos e técnicas de segregação. Reciclagem de baterias: chumbo ácido, pilhas secas, alcalinas, baterias de Ni-Cd. Reciclagem de plásticos: separação por densidade, flotação, separação eletrostática, processos industriais. Reciclagem de sucata eletrônica: tipos de sucata, recuperação de metais preciosos, "técnicas de separação de componentes. Reciclagem de alumínio: mercado, tipos de ligas, tipos de equipamentos, tratamento de drosses. Reciclagem de vidro: segregação de espécies, processos de tratamento. Tratamento de efluentes de galvanização: precipitação de lodos, troca iônica, membrana, técnicas eletroquímicas. Tratamento de Resíduos Siderúrgicos: escórias de alto-forno, e conversores, poeiras de aciarias elétrica e de conversores, carepas de laminação, Reciclagem de polímeros: Tipos, matéria prima, identificação, Processos de reciclagem mecânica de polímeros, Mercado e produtos de polímeros reciclados.

**Bibliografia:**

KEITH, F. Handbook of Solid Waste Management. McGrall Hill Inc. New York. 1992  
 LUND, R. F. The mcgrall hill recycling handbook. McGrall Hill. New York. 1993.  
 EPA/600/M-91/031. Solid waste management. Sept. 1991.  
 TCHOBANOGLIOUS, G. Solid wastes engineering principles and management issues. McGraw Hill. New York. 1992.

**Bibliografia complementar:**

SCHARF, R. Reciclagem de lixo economizaria R\$ 4,6 bi. Gazeta Mercantil, 30 de julho de 1997,  
 GANDY, M. Recycling & Waste: An Exploration of Contemporary Environmental Policy. Ashgate Publ., Brookfield, USA, 1993.  
 SWARTZ BAUGH, J.T. Recycling Equipment & Tech. for Municipal Solid Waste: Material Recovery Facilities. Noyes, Park Ridge, USA, 1993.  
 ZANIN, M; MANRICH, S.; FRATTINI, G.; COSTA, M.V.L.; MANCINI, S.D. e CORREA, C.A. Brasil tambiem se preocupa por el medio ambiente. Tecnologia del Plastico nº 71, Out.1996.  
 CORREA, C.A.; FRAGALLE, E.P.; MANRICH, S.; ZANIN, M.; LEÃO, A.L. Um desafio chamado ISO 14000. Sessão Editorial, Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia, ABPol, nº 3, ano VI, Jul/Set.1996;  
 BOUSTEAD, L. Plastics and the Environment. 3M Books, St. Paul, USA, 1994.;  
 BISIO, A.L. & XANTHOS, M. How to Manage Plastics Waste - Technology and Market Opportunities. 3M Books, St. Paul, USA, 1995;  
 EHRIG, R.J. Plastics Reciclyng: Products and Processes. 3M Books, St. Paul, USA, 1992.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	<b>Climatologia</b>	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Permitir ao aluno contato com conceitos climáticos e mecanismos atmosféricos que o conduza a compreender e apreender tais conceitos e suas relações com as aplicações do mundo atual, ampliando, portanto, a formação e percepção de mundo do futuro Engenheiro Físico.

**Ementa:**

Conceitos de Climatologia e Meteorologia. Temperatura do Ar. Atmosfera. Radiação Solar. Umidade Atmosférica. Circulação Geral da Atmosfera. Massas de Ar e Frentes. Classificação Climática. Sistemas Climáticos Globais. Métodos e Técnicas em Climatologia.

**Bibliografia:**

ZAVATTINI, J. A. Estudos do Clima no Brasil. Editora Alínea. Campinas, 2004.  
 AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. Editora DIFEL. São Paulo, 2003  
 CUADRAT, J.M., PITA, M.F. Climatologia. Editora Cátedra. Madrid, 1997  
 VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e aplicações. UFV. Viçosa, 1991  
 PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M.S. Aquecimento global e mudanças climáticas: uma visão integrada tropical. Embrapa. São Carlos, 2007.

**Bibliografia complementar:**

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XX. Biodiversidade 26. Brasília, 2006.

Semestre	Disciplina	Aula	Teórica	Exper.	Conjunto
A partir do 4º Semestre	Hidráulica	4	4	0	Optativas

**Objetivo:**

Fomentar o entendimento da relação entre os fenômenos atmosféricos e a organização do espaço geográfico. demonstrar como as repercussões dos eventos episódicos climáticos extremos afetam as atividades sociais e econômicas. discutir as mudanças climáticas. compreender a dinâmica atmosférica e discutir as escalas climáticas. transpor os conceitos fundamentais da disciplina para o perfil didático-pedagógico dos ensinamentos fundamental e médio.

**Ementa:**

Orifícios, bocais e adufos. Vertedores. Escoamento à superfície livre. Escoamento em condutos forçados. Bombas hidráulicas. Transientes hidráulicos.

**Bibliografia:**

LENCASTRE, A. L. 1ª. ed. Hidráulica Geral. Hidroprojecto. Portugal, 1983.  
PIMENTA, C. G. Curso de Hidráulica Geral. Ed. Guanabara Dois. Rio de Janeiro, 1981.  
SOTELO AVILA, G. Hidráulica General. Vol. 1. 4ª.ed., Limusa. México, 1980.  
CHOW, V. T. Hidráulica de Los Canales Abiertos. 2ª. ed. Editora Diana. México, 1983.

**Bibliografia complementar:**

FRENCH, R. H. Open Channel Hydraulics. 1ª. Ed. MC Graw Hill. New York, 1985.  
AZEVEDO NETTO, J.M. Manual de Hidráulica. 8ª ed. Editora Blucher, São Paulo, 1998.