

2010

# Projeto Pedagógico das Engenharias



CECS

UFABC



## **Prefácio**

O presente documento apresenta a evolução das matrizes curriculares das Engenharias da UFABC, definindo estrutura acadêmica e requisitos obrigatórios para a formação das várias modalidades de engenharia oferecidos pela UFABC, dentro das imposições do projeto pedagógico da universidade, os requisitos das diretrizes curriculares do CNE – Conselho Nacional da Educação e respeitando a carga horária mínima para a formação do engenheiro, também definidas pelo CNE. Trata-se de uma alteração do Catálogo das Engenharias aprovado no ConsEP em fevereiro de 2007, já considerando a evolução do BC&T, que teve uma nova matriz curricular aprovada em meados de 2008.

Gilberto Martins

Diretor do CECS

Patrícia Teixeira Leite

Vice Diretora do CECS

Coordenadores dos Cursos

André Fenili - Engenharia Aeroespacial

Francisco de Assis Comarú - Engenharia Ambiental e Urbana

Sônia Maria Malmonge - Bioengenharia

Marcelo Modesto – Engenharia de Energia

Jorge Tomioka – Engenharia de Gestão

Aline Neves – Engenharia de Informação

Alfredo Del Sole Lordelo – Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica

Alexandre Lanfredi – Engenharia de Materiais

Santo André, agosto de 2009.



## Sumário

<b>Prefácio</b> .....	<b>2</b>
<b>Sumário</b> .....	<b>3</b>
<b>Diretrizes Básicas para as Engenharias da UFABC</b> .....	<b>7</b>
<b>Considerações Iniciais</b> .....	<b>7</b>
Forma de acesso ao curso .....	7
Sistema de avaliação do processo de ensino e aprendizagem .....	8
<b>Proposta curricular básica</b> .....	<b>9</b>
O Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T).....	10
Tabela 0.1: Disciplinas obrigatórias do BC&T .....	11
Exigências para todas as Engenharias.....	12
Tabela 0.2: Disciplinas obrigatórias para todas as Engenharias .....	12
Atividades de Síntese e Integração de Conhecimentos.....	13
Tabela 0.3: Disciplinas de Síntese e Integração de Conhecimentos.....	13
Estágio Orientado .....	14
Trabalho de Conclusão de Curso .....	15
<b>Composição da Matriz das Engenharias</b> .....	<b>15</b>
Tabela 0.4: Síntese da composição curricular das Engenharia.....	16
<b>Proposta para estudantes de todas as Engenharias</b> .....	<b>17</b>
<b>Ementas das Disciplinas Obrigatórias para Todas as Engenharias</b> .....	<b>18</b>
Disciplinas de conteúdo básico.....	18
Disciplinas de Síntese de Integração de Conhecimentos.....	22
<b>Engenharia Aeroespacial</b> .....	<b>26</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>26</b>
<b>Perfil do Engenheiro Aeroespacial</b> .....	<b>26</b>



Projeto Pedagógico das Engenharias

<b>Proposta Curricular para Engenharia Aeroespacial .....</b>	<b>27</b>
Tabela 1.1 Disciplinas Obrigatórias da Engenharia Aeroespacial .....	27
Tabela 1.2 Disciplinas de Opção Limitada da Engenharia Aeroespacial .....	28
<b>Sugestão de Matriz Curricular .....</b>	<b>31</b>
<b>Sítios na Internet com informações úteis e interessantes sobre a Engenharia Aeroespacial .....</b>	<b>32</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>32</b>
Disciplinas Obrigatórias .....	32
Disciplinas de Opção Limitada .....	41
<b><i>Engenharia Ambiental e Urbana .....</i></b>	<b>58</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>58</b>
<b>Perfil do Engenheiro Ambiental e Urbano .....</b>	<b>59</b>
<b>Proposta Curricular para Engenharia Ambiental e Urbana .....</b>	<b>59</b>
Tabela 2.1 Disciplinas obrigatórias Engenharia Ambiental e Urbana.....	59
Tabela 2.2 Disciplinas de livre escolha da Engenharia Ambiental e Urbana .....	60
<b>Sugestão de matriz curricular da Engenharia Ambiental e Urbana .....</b>	<b>63</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>64</b>
Disciplinas Obrigatórias .....	64
Disciplinas Eletivas Livres.....	76
<b><i>Bioengenharia.....</i></b>	<b>89</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>89</b>
<b>Perfil do Bioengenheiro.....</b>	<b>89</b>
<b>Proposta Curricular da Bioengenharia .....</b>	<b>90</b>
Tabela 3.1: Disciplinas Obrigatórias para a Bioengenharia .....	91
Tabela 3.2: Disciplinas de opção limitada para a Bioengenharia .....	92
<b>Sugestão de Matriz Curricular .....</b>	<b>96</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>97</b>
Disciplinas Obrigatórias .....	97

Projeto Pedagógico das Engenharias

Disciplinas Opção Limitada .....	114
<b>. Referências bibliográficas para o curso de Bioengenharia.....</b>	<b>138</b>
<b>Engenharia de Energia.....</b>	<b>139</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>139</b>
<b>Perfil do Engenheiro de Energia.....</b>	<b>139</b>
<b>Proposta curricular para Engenharia de Energia .....</b>	<b>140</b>
Tabela 4.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Energia.....	140
Tabela 4.2: Disciplinas de Opção Limitada para a Engenharia de Energia .....	141
Tabela 4.3: Disciplinas de livre escolha para Engenharia de Energia .....	145
<b>Sugestão de Matriz Curricular .....</b>	<b>147</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>148</b>
Disciplinas Obrigatórias .....	148
Disciplinas de Opção Limitada .....	155
Disciplinas de livre escolha .....	173
<b>Engenharia de Gestão .....</b>	<b>177</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>177</b>
<b>Perfil do Engenheiro de Gestão .....</b>	<b>177</b>
<b>Proposta Curricular da Engenharia de Gestão .....</b>	<b>181</b>
Tabela 5.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Gestão .....	181
Tabela 5.2: Disciplinas de Opção Limitada para a Engenharia de Gestão .....	183
<b>Sugestão de matriz curricular .....</b>	<b>186</b>
<b>Ementas resumidas.....</b>	<b>187</b>
Disciplinas Obrigatórias .....	187
Disciplinas de Opção Limitada .....	195
<b>Engenharia de Informação .....</b>	<b>208</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>208</b>
<b>Perfil do Engenheiro de Informação.....</b>	<b>208</b>
<b>Proposta Curricular da Engenharia de Informação.....</b>	<b>210</b>

Projeto Pedagógico das Engenharias

Tabela 6.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Informação .....	210
Tabela 6.2: Disciplinas de opção limitada para Engenharia da Informação .....	211
<b>Sites com informações sobre Cursos de Engenharia de Informação .....</b>	<b>214</b>
<b>Sugestão de Matriz Curricular .....</b>	<b>216</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>217</b>
Disciplinas obrigatórias.....	217
Disciplinas de Opção Limitada .....	226
<b><i>Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica .....</i></b>	<b>235</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>235</b>
<b>Perfil do Engenheiro de Instrumentação, Automação e Robótica.....</b>	<b>235</b>
<b>Proposta Curricular .....</b>	<b>236</b>
Tabela 7.1: Disciplinas obrigatórias para IAR .....	236
Tabela 7.2: Disciplinas de opção limitada para IAR.....	237
<b>Sugestão de Matriz Curricular .....</b>	<b>240</b>
<b>Sites na internet com informações úteis da Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica .....</b>	<b>241</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>242</b>
Disciplinas obrigatórias.....	242
Disciplinas de Opção Limitada .....	249
<b><i>Engenharia de Materiais .....</i></b>	<b>260</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>260</b>
<b>Perfil do Engenheiro de Materiais.....</b>	<b>260</b>
<b>Proposta Curricular .....</b>	<b>262</b>
Tabela 8.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Materiais.....	262
Tabela 8.2: Disciplinas de opção limitada para Engenharia de Materiais .....	265
<b>Sugestão de Matriz Curricular .....</b>	<b>268</b>
<b>Ementas Resumidas .....</b>	<b>269</b>
Disciplinas Obrigatórias .....	269
Disciplinas de Opção Limitada .....	276



## **Diretrizes Básicas para as Engenharias da UFABC**

### **Considerações Iniciais**

#### **Forma de acesso ao curso**

Para cursar uma Engenharia da UFABC os estudantes devem inicialmente cursar o um dos Bacharelados Interdisciplinares da UFABC, nos quais ingressam por meio de processo seletivo a partir do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou por transferência de outros cursos de graduação, conforme a Resolução número 32 de 2009 do Conselho de Ensino e Pesquisa (ConsEP) da UFABC.

O acesso aos cursos de Engenharia foi regulamentado pela Resolução nº31 de 2009 que determina que haverá edital de chamada para inscrições nos cursos de formação específica dirigido ao público formado por:

- a) portadores do título de bacharel obtido em um dos bacharelados interdisciplinares oferecidos pela UFABC, ou alunos que já tenham preenchido todos os requisitos para fazer jus a esses títulos;
- b) alunos de um dos bacharelados interdisciplinares da UFABC que tenham completado com aproveitamento, no momento da inscrição, ao menos 150 créditos, dentre os quais os correspondentes a todas as disciplinas obrigatórias, com exceção da disciplina Projeto Dirigido.

Ainda, segundo a Resolução nº 32 citada acima, as vagas estão distribuídas da seguinte forma:

Engenharia Ambiental e Urbana: 140 vagas

Engenharia Aeroespacial: 120 vagas

Bioengenharia: 120 vagas

Engenharia de Energia: 120 vagas

Engenharia de Gestão: 120 vagas

Engenharia de Informação: 140 vagas

Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica: 120 vagas

Engenharia de Materiais: 120 vagas

### Projeto Pedagógico das Engenharias

É prevista, contudo, a possibilidade de ampliar o número de vagas caso a demanda seja maior do que a oferta, desde que respeitados os limites dos recursos disponíveis e mediante o remanejamento de vagas dos cursos que disponham de recursos compatíveis.

### **Sistema de avaliação do processo de ensino e aprendizagem**

As Engenharias seguem a mesma proposta de avaliação do processo de ensino e aprendizagem utilizada para os bacharelados interdisciplinares que é feita por meio de conceitos. Esse sistema visa uma análise com forte teor qualitativo do aproveitamento do aluno. Os parâmetros para avaliação de desempenho e atribuição de conceito são listados a seguir.

#### **Conceitos**

A - Desempenho excepcional, demonstrando excelente compreensão da disciplina e do uso da matéria. Valor 4 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR).

B - Bom desempenho, demonstrando boa capacidade de uso dos conceitos da disciplina. Valor 3 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR).

C - Desempenho mínimo satisfatório, demonstrando capacidade de uso adequado dos conceitos da disciplina, habilidade para enfrentar problemas relativamente simples e prosseguir em estudos avançados. Valor 2 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR).

D - Aproveitamento mínimo não satisfatório dos conceitos da disciplina, com familiaridade parcial do assunto e alguma capacidade para resolver problemas simples, mas demonstrando deficiências que exigem trabalho adicional para prosseguir em estudos avançados. Nesse caso, o aluno é aprovado na expectativa de que obtenha um conceito melhor em outra disciplina, para compensar o conceito D no cálculo do CR. Havendo vaga, o aluno poderá cursar a disciplina novamente. Valor 1 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR).

F - Reprovado. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito. Valor 0 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR).

O - Reprovado por falta. A disciplina deve ser cursada novamente para obtenção de crédito. Valor 0 no cálculo do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR).



### Projeto Pedagógico das Engenharias

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

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

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

Os conceitos a serem atribuídos aos estudantes, em uma dada disciplina, não deverão estar rigidamente relacionados a qualquer nota numérica de provas, trabalhos ou exercícios. Os resultados também considerarão a capacidade do aluno de utilizar os conceitos e material das disciplinas, criatividade, originalidade, clareza de apresentação e participação em sala de aula e laboratórios.

Ao longo da sua permanência na UFABC, o desempenho dos estudantes será avaliado por meio do Coeficiente de Rendimento Acumulado (CR), do Coeficiente de Rendimento Móvel (CR Móvel) e dos Coeficientes de Progressão Acadêmica (CPk).

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

#### **Utilização dos coeficientes CR e CPk**

Os coeficientes CR e CPk serão utilizados como critério de classificação nos processos acadêmicos.

#### **Vista de Avaliações e Alteração de Conceitos**

Todas as avaliações, corrigidas, serão apresentadas aos alunos. O prazo para solicitação de alteração de Conceito Final junto à Secretaria Acadêmica é de 1 (uma) semana após o lançamento dos conceitos.

#### **Proposta curricular básica**

A estrutura curricular das engenharias da UFABC foi preparada levando em consideração a necessidade de se atender diversas obrigações, impostas aos alunos, pelo CNE e pelo modelo pedagógico da UFABC, em termos de formação acadêmica e carga horária.

Através de Resoluções, o CNE impõe condições a serem seguidas pelos cursos de bacharelado em engenharia, no país, a saber:



### Projeto Pedagógico das Engenharias

PARECER CNE/CES Nº 184/2006 estabelece a carga horária mínima dos cursos de engenharia em 3600 horas, envolvendo:

Aulas, exercícios, laboratórios, tutoriais, estágio, pesquisa, etc. As horas de estudo em casa não são computadas.

RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 11, de 11/03/2002 institui diretrizes curriculares nacionais de cursos de graduação em engenharia. Em linhas gerais, esta resolução define a estrutura do curso de engenharia como sendo composto por três núcleos de conhecimentos, sem qualquer menção a disciplinas, que são:

Núcleo de conteúdos básicos (30% da carga horária mínima).

Núcleo de conteúdos profissionalizantes (15% da carga horária mínima)

Núcleo de conteúdos específicos, representado por extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes.

Além destes núcleos de conteúdos, esta resolução define a necessidade de um mínimo de 160 horas de estágios curriculares e a realização de um trabalho final de curso, como atividade de síntese e integração de conhecimentos.

Do ponto de vista do modelo pedagógico da UFABC, diversos aspectos devem ser observados pelo projeto curricular da engenharia, dentre os quais se destacam:

Compatibilização dos cursos Pós-BC&T com o BC&T.

Escala progressiva de decisões a serem tomadas pelos alunos que ingressam na universidade, ao longo da construção de seu currículo escolar.

Possibilidade de monitoração e atualização contínua dos conteúdos a serem oferecidos pelos cursos.

Interdisciplinaridade não apenas com as áreas de conhecimentos básicos, mas, também, entre as diversas especialidades de engenharia.

Elevado grau de autonomia do aluno na definição de seu projeto curricular pessoal.

### **O Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BC&T)**

O BC&T, que está na base da proposta curricular das Engenharias, constitui um diferencial para a formação dos Engenheiros da UFABC. A partir deste bacharelado interdisciplinar os estudantes adquirem uma forte formação em ciências naturais e matemáticas, sem

Projeto Pedagógico das Engenharias

descuidar de aspectos sociais e filosóficos envolvidos no trabalho com ciência e tecnologia. Para tanto, os alunos do BC&T devem cursar 90 créditos de disciplinas obrigatórias (ver tabela 1.1), complementados com um conjunto de disciplinas de opção limitada e outro de disciplinas de livre escolha.

**Tabela 0.1: Disciplinas obrigatórias do BC&T**

Nome	T	P	I	Créditos
Bases Computacionais da Ciência	0	2	2	2
Base Experimental das Ciências Naturais	0	3	2	3
Estrutura da Matéria	3	0	4	3
Bases Matemáticas das Ciências Naturais	4	0	5	4
Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	3	0	4	3
Natureza da Informação	3	0	4	3
Fenômenos Mecânicos	3	2	6	5
Transformações nos Seres Vivos e Ambiente	3	0	4	3
Funções de uma Variável	4	0	6	4
Geometria Analítica	3	0	6	3
Processamento da Informação	3	2	5	5
Fenômenos Térmicos	3	1	4	4
Transformações Químicas	3	2	6	5
Equações Diferenciais Ordinárias	4	0	4	4
Bases Epistemológicas da Ciência Moderna	3	0	4	3
Comunicação e Redes	3	0	4	3
Fenômenos Eletromagnéticos	3	2	6	5
Transformações Bioquímicas	3	2	6	5
Funções de Várias Variáveis	4	0	4	4
Estrutura e Dinâmica Social	3	0	4	3
Energia: Origem, Conversão e Uso	2	0	4	2
Física Quântica	3	0	4	3
Introdução à Probabilidade e Estatística	3	0	4	3
Ciência, Tecnologia e Sociedade	3	0	4	3
Interações Atômicas e Moleculares	3	0	4	3
Projeto Dirigido	0	2	5	2
Totais	72	18		90

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Exigências para todas as Engenharias**

Os cursos de Engenharia da UFABC podem ter início assim que os estudantes buscarem as disciplinas de opção limitada e livre escolha, pois as disciplinas das Engenharias também fazem parte do currículo do BC&T. Há doze disciplinas que contém conhecimentos básicos para todas as Engenharias da UFABC, sendo exigidas de todos os estudantes que pretendem cursar alguma Engenharia (tabela 1.2). Estas disciplinas são parte do conjunto de opção limitada do BC&T e recomendamos que sejam cursadas já a partir do quinto trimestre deste curso para viabilizar a graduação em Engenharia no período de cinco anos. Contudo a ordem recomendada para que as disciplinas sejam cursadas varia de acordo com cada curso, como poderá ser visto nas informações para cada Engenharia, onde são apresentadas as propostas específicas de Matriz.

As ementas deste conjunto de disciplinas podem ser encontradas abaixo, no item Ementas das Disciplinas Obrigatórias para as Engenharias.

**Tabela 0.2: Disciplinas obrigatórias para todas as Engenharias**

Nome	T	P	I	Créditos	Requisitos
Álgebra Linear	6	0	5	6	Geometria Analítica
Cálculo Numérico	3	1	4	4	Funções de uma variável
Circuitos Elétricos e Fotônica	3	1	5	4	Fenômenos Eletromagnéticos
Engenharia Econômica	2	1	3	3	
Fundamentos de Desenho e Projeto	1	3	4	4	
Instrumentação e Controle	3	1	5	4	Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias
Introdução às Engenharias	2	0	4	2	
Materiais e Suas Propriedades	3	1	4	4	
Mecânica dos Fluidos I	3	1	5	4	Fenômenos Térmicos
Mecânica dos Sólidos I	3	1	5	4	Funções de Uma Variável, Fenômenos Mecânicos

Projeto Pedagógico das Engenharias

Métodos Experimentais em Engenharia	0	3	2	3	Circuitos Elétricos e Fotônica, Mecânica dos Fluidos
Termodinâmica Aplicada I	3	1	4	4	Fenômenos Térmicos
Totais	32	14	50	46	

**Atividades de Síntese e Integração de Conhecimentos**

Além das disciplinas básicas, todos os estudantes de Engenharia devem cursar ao menos sete disciplinas que têm o objetivo de síntese e integração dos conhecimentos construídos no decorrer do curso (tabela 1.3). São disciplinas que têm foco na prática da atividade do engenheiro, envolvendo a elaboração e desenvolvimento de projetos de engenharia (Disciplinas Engenharia Unificada I e II), experiências no mundo do trabalho (Estágio Profissional I e II) e trabalho de conclusão de curso (Trabalho de Graduação). Essas disciplinas são parte do conjunto de livre escolha dos estudantes no BC&T, mas a recomendação do Centro é que os estudantes somente as iniciem após a conclusão de todas as disciplinas obrigatórias do BC&T e do CECS.

**Tabela 0.3: Disciplinas de Síntese e Integração de Conhecimentos**

Código	Nome	T	P	I	Créditos	Requisitos
EN 1002	Engenharia Unificada I	0	3	5	3	Todas obrigatórias do CECS
EN 1004	Engenharia Unificada II	0	3	5	3	Engenharia Unificada I
EN 1005	Estágio Orientado I	0	7		7	
EN 1006	Estágio Orientado II	0	7		7	Estágio Orientado I
EN 1007	Trabalho de Graduação I	0	2	4	2	
EN 1008	Trabalho de Graduação II	0	2	4	2	Trabalho de Graduação I
EN 1009	Trabalho de Graduação III	0	2	4	2	Trabalho de Graduação II
	Totais	0	26	22	26	



Projeto Pedagógico das Engenharias  
**Estágio Orientado**

A realização de estágio em um ambiente externo à Universidade é uma vivência imprescindível aos estudantes de Engenharia, além de ser obrigatória para a aquisição do diploma de bacharel. Tendo essas considerações em mente, o CECS estruturou seu estágio curricular de forma a que o aluno tenha esta oportunidade assegurada.

O estágio curricular para engenharia tem como objetivos:

A inserção dos estudantes em empresas, órgãos ou instituições para a vivência da realidade profissional;

Possibilitar o aprendizado na solução de problemas no dia-a-dia profissional, a aplicação dos conhecimentos adquiridos dentro da Universidade em situações práticas;

Proporcionar aos estudantes a correlação dos conteúdos vistos nas atividades acadêmicas do curso com a prática profissional;

Desenvolver a interdisciplinaridade por meio da participação em atividades que abordem assuntos das diversas áreas e subáreas do conhecimento;

Preparar e dar segurança aos estudantes para o futuro desenvolvimento da atividade profissional;

Estimular ou aperfeiçoar o desenvolvimento do espírito crítico;

Desenvolver e aperfeiçoar criatividade e amadurecimento profissional em um ambiente de trabalho.

O Estágio Curricular é oferecido como duas disciplinas obrigatórias, com matrícula não simultânea, com carga horária de 168 horas que o aluno deverá cursar preferencialmente no último ano de sua formação acadêmica. Cada curso de Engenharia tem um coordenador de estágios que é um professor da Universidade colaborador do curso e durante o estágio os estudantes contarão com um professor orientador, a quem cabe avaliar o Plano de Atividades e o relatório de estágio, e um supervisor dentro da instituição onde se realiza o estágio, que é co-responsável pelo relatório e plano de atividades.

A avaliação será feita pelo Professor Orientador, que dará um conceito a partir do relatório de estágio, verificando se o estágio cumpriu seu papel de aprendizado e aplicação de conhecimento na área proposta e se está de acordo com o Projeto Pedagógico do curso.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Atendendo à Resolução CNE/CES Nº 11, de 11/03/2002 que institui diretrizes curriculares nacionais de cursos de graduação em engenharia e define a necessidade de um mínimo de 160 horas de estágios curriculares e a realização de um trabalho final de curso, como atividade de síntese e integração de conhecimento, os estudantes dos cursos de Engenharia da UFABC deverão cursar as disciplinas Trabalho de Graduação I (0,2,4), Trabalho de Graduação II (0,2,4) e Trabalho de Graduação III (0,2,4), as quais correspondem a 72 horas de atividades de pesquisa e orientação para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso.

**Composição da Matriz das Engenharias**

Com as disciplinas do BC&T e as obrigatórias a todas as Engenharias apresentadas acima o núcleo de conteúdos básicos e de síntese e integração do conhecimento estará plenamente atendido. Esses três conjuntos de disciplinas somam 162 créditos, correspondentes a 1944 horas.

A formação do engenheiro da UFABC exigirá um número mínimo de 300 (trezentos) créditos, ou 3600 horas, conforme estabelecido pelo CNE/CES. Desta forma, o aluno deverá realizar atividades correspondentes a um adicional mínimo de 1656 horas. Considerando-se que a UFABC adota o critério de 1 crédito para cada 12 horas de atividades, este número de horas será equivalente a um adicional de 138 créditos.

Estes 138 créditos serão compostos de três conjuntos de disciplinas, as obrigatórias para cada Engenharia (disciplinas de conteúdo profissionalizante), as de opção limitada (disciplinas que proporcionam um aprofundamento dos estudantes na Engenharia pela qual optaram), e as de livre escolha (todas as disciplinas da UFABC que não tenham sido cursadas como parte dos conjuntos citados anteriormente). As disciplinas de livre escolha permitem ao aluno personalizar sua formação acadêmica, seja no sentido de complementar os conteúdos específicos dentro de sua modalidade de engenharia ou em outra modalidade de seu interesse, seja através de disciplinas de outras áreas, buscando uma formação mais interdisciplinar, ou ainda disciplinas que visem aprimorar o perfil humanístico e de cidadania do profissional a ser formado pela UFABC

Tendo em vista as recomendações do CNE/CES, e as características específicas de cada uma das modalidades de Engenharia oferecidas pela UFABC, o CECS exige um mínimo de 60 créditos para as disciplinas obrigatórias para cada Engenharia, correspondentes à

### Projeto Pedagógico das Engenharias

carga horária de 720 horas que atendem às exigências do núcleo de conteúdos profissionalizantes e, parcialmente, do núcleo de conteúdos específicos de um bacharelado em Engenharia.

Para as disciplinas de livre escolha também foi estabelecido o número mínimo de 30 créditos, visando fortalecer a interdisciplinaridade e a autonomia dos estudantes.

Assim, com base nos parâmetros propostos pelo CECS, os colegiados de cada curso de Engenharia elaboraram as diretrizes para composição da matriz curricular dos estudantes, conforme o quadro abaixo:

**Tabela 0.4: Síntese da composição curricular das Engenharias**

Curso	Número de disciplinas Obrigatórias	Créditos Obrigatórios	Número de disciplinas de Opção Limitada oferecidas pelo curso	Créditos de Opção Limitada exigidos	Créditos de Livre Escolha
Aeroespacial	20	80	31	28	30
Ambiental e Urbana	21	73	0	0	65
Bioengenharia	21	83	37	25	30
Energia	19	75	49	33	30
Gestão	24	80	33	28	30
Informação	19	80	19	28	30
IAR	18	81	27	27	30
Materiais	16	66	30	24	48

Cada curso de Engenharia tem sua própria estrutura curricular, mas esta estrutura é permeada de interfaces com outros cursos. Diversas disciplinas são compartilhadas como obrigatória ou de opção limitada entre as Engenharias, ou entre uma Engenharia e outro Bacharelado oferecido pela UFABC. E ainda, caso não façam parte desses conjuntos, os estudantes podem cursá-las como disciplinas de livre escolha.

A seguir apresentamos a proposta de matriz curricular geral para os estudantes de Engenharia, a ser preenchida de acordo com o curso e a formação específica pretendidos por cada estudante:

Projeto Pedagógico das Engenharias

Proposta para estudantes de todas as Engenharias

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável(E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.		Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
			(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.				Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
					(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.					Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	2º Trím.					Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	3º Trím.					Engenharia Unificada I (1-2-5)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
QUARTO ANO	1º Trím.					Engenharia Unificada II (1-2-5)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
	2º Trím.					Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da engenharia = 60 a 92 créditos
	3º Trím.				Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
QUINTO ANO	1º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I (0-4-4)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas limitadas da engenharia = 48 a 16 créditos
	2º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I (0-4-4)	Trabalho de Graduação II (0-4-4)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas livres = 30 créditos
	3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II (0-4-4)	Trabalho de Graduação III (0-4-4)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em engenharia = 300 créditos



## **Ementas das Disciplinas Obrigatórias para Todas as Engenharias**

### **Disciplinas de conteúdo básico**

#### **BC 1425 Álgebra Linear (6-0-5)**

##### **Requisito: Funções de Uma Variável**

Sistemas de Equações Lineares: Sistemas e matrizes; Matrizes escalonadas; Sistemas homogêneos; Posto e Nulidade de uma matriz. Espaço Vetorial: Definição e exemplos; Subespaços vetoriais; Combinação linear; Dependência e independência linear; Base de um espaço vetorial e mudança de base. Transformações Lineares: Definição de transformação linear e exemplos; Núcleo e imagem de uma transformação linear; Transformações lineares e matrizes; Matriz mudança de base. Autovalores e Autovetores: Polinômio característico; Base de autovetores; Diagonalização de operadores.

#### **BC 1419 Cálculo Numérico (3-1-4)**

##### **Requisito: Álgebra Linear**

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

#### **BC 1519 Circuitos elétricos e fotônica (3-1-5)**

##### **Requisito: Fenômenos eletromagnéticos**

Corrente, Tensão, Resistência e Potência. Circuito Série, Circuito Paralelo e Circuito Série-Paralelo. Métodos e Teoremas de Análise de Circuitos. Capacitor e Indutor. Elementos de CA. Conceitos Básicos de Semicondutores, Diodo, Fontes e Detectores de Luz. Fundamentos de Óptica e Fotônica. Interação da Luz com a Matéria. Dispositivos Ópticos e Fotônicos.

Bibliografia:

Projeto Pedagógico das Engenharias

Boylestad, R.L., “Introdução à Análise de Circuitos”, Prentice-Hall, 8ª edição, 1998.

Óptica e Lasers, Matt Young - Trad. Yara T. Fornaris – Edusp, 1998.

Y. Burian Jr., “Circuitos Elétricos”, Prentice-Hall (2006).

E. Hetch, Óptica Fundação Calouste Gumbekhian (2004).

S. O. Kasap, Optoelectronics and Photonics – Principles and Practices, Prentice Hall (2001).

B. E. A. Saleh and M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley (2006).

**BC 1711 Engenharia econômica (2-1-3)**

**Requisito: Introdução às Engenharias**

Elementos de custo de um projeto. O ambiente econômico. Relações preço-demanda e custo-volume. Lei da oferta e da procura. Diagrama de break-even. Relações entre juros e pagamentos. Engenharia financeira. Valor e depreciação. Métodos de análise de projetos: taxa mínima de atratividade, valor presente líquido. Pay back. Risco, incerteza e sensibilidade. A questão ambiental.

Bibliografia básica

BLANK, L. e A. TARQUIN. **Engenharia Econômica**. São Paulo: McGraw Hill, 2008

Bibliografia Complementar

BRIGHAM, E.F.; GAPENSKI, L.C.; EHRHARDT, M.C. **Administração Financeira: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2001.

FILHO, J.C.F.A; SOUZA, C.P.; GONÇALVES, D.A.; CURY, M.V.Q. **Finanças Corporativas**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

GITMAN. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2000.

FLEISCHER, G.A. Teoria da Aplicação do Capital: Um Estudo das Decisões de Investimento. São Paulo: Edgard Blucher.

HIRSCHFELD, H. Engenharia Econômica e Análise de Custos. São Paulo: Atlas, 2000.

JÚNIOR, A.B.L; RIGO, C.M.; CHEROBIN, A.P.S. **Administração Financeira: Princípios, Fundamentos e Práticas Brasileiras**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W.; JAFFE, J.F. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

**BC 1416 Fundamentos de Desenho e Projeto (1-3-4)**

Desenho Técnico: normalização em desenho técnico, projeções e vistas ortográficas, perspectivas, cortes e secções, escalas e dimensionamento. Desenho assistido por



Projeto Pedagógico das Engenharias

computador (CAD): Modelagem de peças (extrusão, revolução, varredura, cascas, loft), projeto e análise de montagens, cálculo de cargas e tensões estáticas.

Bibliografia Básica:

- Riascos, L.A.M.; Marques, D.; Lima, C. R.; Gaspar, R., **Fundamentos de Desenho e Projeto**, São Paulo, Ed. Plêiade, 2008.

Bibliografia Complementar:

- Giesecke, F.E. et al., **Comunicação Gráfica Moderna**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2002.
- Howard. W. E. and Musto, J. C., Introduction to Solid Modeling Using SolidWorks 2007.
- Tutoriais do SolidWorks 2007.

**BC 1507 Instrumentação e controle (3-1-5)**

**Requisito: Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias, Circuitos Elétricos e Fotônica**

Princípios de controle automático: controle de malha aberta e de malha fechada; diagramas de blocos; modelagem matemática de sistemas dinâmicos no espaço de estados; controladores elementares; Princípios de medição de grandezas físicas; instrumentos indicadores eletromecânicos; transdutores de instrumentação de sistemas de medições; Circuitos de instrumentação: medições com pontes; osciloscópios; tempo de resposta e resposta em frequência de sensores.

OGATA, K. "Engenharia de controle moderno", Prentice Hall, 4a edição, 2003.

HELFRICK, A.D., COOPER, W.D. "Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição", Prentice Hall do Brasil, 1a edição, 1994.

DORF, R.C., BISHOP, R.H. "Modern Control Systems", Prentice Hall, 10th edition, 2001.

ALVES, J. L. L. "Instrumentação, Controle e Automação de Processos", LTC, 1a edição, 2005.

BALBINOT, A., BRUSSAMARELLO, V. J. "Instrumentação e Fundamentos de Medida", LTC, 1a edição, 2006.

REGAZZI, R. D., PEREIRA, P. S., Silva Jr., M. F. "Soluções Práticas de Instrumentação e Automação", Gráfica AWG, 2005.

**BC 1710 Introdução às Engenharias (2-0-4)**

Fornecer uma introdução às engenharias com ênfase nas engenharias oferecidas pela UFABC: suas interconexões com a evolução da sociedade. Serão abordados temas que



Projeto Pedagógico das Engenharias

exibem a atuação profissional dos engenheiros com o enfoque no desenvolvimento do indivíduo e da sociedade. Abordar as responsabilidades éticas e técnicas de engenheiros na prática profissional. Abordar a engenharia como um esforço individual e coletivo inter e multidisciplinar. Discutir alguns desafios tecnológicos e científicos em estudos de casos.

Bibliografia

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V. Introdução à engenharia, Florianópolis, SC: Ed. UFSC, 2006.

HOLTZAPPLE e REECE, Introdução à Engenharia, Ed. LTC, Rio de Janeiro – RJ, 2006

**BC 1105 Materiais e suas propriedades (3-1-5)**

Tipos de materiais: metálicos, polímeros, cerâmicos, biomateriais e novos materiais. Materiais ferrosos. Propriedade de materiais: físicas, físico-químicas, mecânicas, térmicas, óticas e biológicas. Equações constitutivas. Caracterização de materiais: técnicas de ensaio mecânico e opto-eletrônico. Dano e envelhecimento. Fadiga, fluência e corrosão.

**BC XXXX Mecânica dos Fluidos I (3-1-5)**

**Requisito: Fenômenos Térmicos**

Introdução e conceitos fundamentais; Estática dos fluidos; Leis básicas de conservação na forma integral e diferencial para volume de controle;

**BC XXXX Mecânica dos Sólidos I (3-1-4)**

**Requisito: Funções de uma variável, Fenômenos Mecânicos**

Estática, Geometria do deslocamento de um corpo deformável. Campo de deformações. Força e Tensão. Campo de tensões. Equações de equilíbrio. Equações constitutivas. Corpos elásticos. Lei de Hooke. Análise de tensões em estruturas simples. Barras e vigas: esforço normal, flexão e torção. Estados planos de tensões e deformações.

**BC 1707 Métodos experimentais em engenharia (0-3-2)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica, Mecânica dos Fluidos I**

Experimentos associados às principais linhas da engenharia. Em torno de 10 a 12 experimentos, envolvendo instrumentação, controle, mecânica dos fluidos, mecânica dos sólidos e circuitos elétricos.

VUOLO, José Henrique. **Fundamentos da teoria de erros**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1996. 249 p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. **Eletrônica digital: teoria e laboratório**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008. 182 p.

FOX, ROBERT W. & McDONALD, ALAN T. **Introdução à Mecânica dos Fluidos** Editora Guanabara, 3ª Edição, Rio de Janeiro, 1985.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; **Fundamentos de Física (Vol. 1-4)**; LTC, 7ª Ed.; 2006.

Robert L. BOYLESTAD, **Introdução à Análise de Circuitos**, 10ª. Edição, Pearson Education do Brasil, 2004.

Mike Tooley, **Circuitos Eletrônicos, Fundamentos e Aplicações**, Elsevier Editora Ltda, 2008.

Inmetro, **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia**. Rio de Janeiro: Ed. SENAI, 2007. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/vim.pdf>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2009.

Inmetro, **Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, 3 edição brasileira em língua portuguesa**, Rio de Janeiro: ABNT, Inmetro, 2003

LARSON, T; FARBER, B, **Estatística Aplicada**. Tradução de Cyro Patarra, 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

**BC XXXX Termodinâmica Aplicada I (3-1-5)**

**Requisito: Fenômenos Térmicos**

Conceitos fundamentais; Propriedades termodinâmicas de substâncias puras; 1º e 2º Lei da Termodinâmica para Sistemas e Volumes de Controle; Entropia; Ciclos termodinâmicos a vapor e a gás, Exergia e irreversibilidade.

**Disciplinas de Síntese de Integração de Conhecimentos**

**EN 1002 Engenharia Unificada I (0-3-5)**

**Requisito: Todas as obrigatórias de Engenharia**

Apresentar os princípios e métodos de engenharia e suas interrelações e aplicações, através de aulas, palestras, projetos e laboratórios. Deve envolver mecânica dos fluidos, transferência de calor, materiais, estruturas, controle, circuitos, propulsão, informação, softwares, etc. Os assuntos deverão ser apresentados na forma de tópicos e serão desenvolvidos projetos simples, sob supervisão dos professores, envolvendo temas das diversas áreas de engenharia.

Bibliografia



Projeto Pedagógico das Engenharias

PAHL, G. Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. xvi, 411 p. Inclui bibliografia e índice.

**EN 1004 Engenharia Unificada II (0-3-5)**

**Requisito: Engenharia Unificada I**

Apresenta os princípios e métodos de engenharia e suas interrelações e aplicações, através de aulas, palestras, projetos e laboratórios. Deve envolver mecânica dos fluidos, transferência de calor, materiais, estruturas, controle, circuitos, propulsão, softwares, etc. Os assuntos seriam apresentados na forma de tópicos e seriam desenvolvidos projetos simples, sob supervisão dos professores, envolvendo: tensões e deformações, aerofólios, pequenos robôs, bocais e outros elementos típicos de veículos aéreos ou espaciais.

**Bibliografia**

PAHL, G. Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. xvi, 411 p. Inclui bibliografia e índice.

**EN1005 Estágio Orientado I (0-7-0)**

Estudos de situações reais em engenharia junto a instituições ou empresas públicas ou privadas credenciadas pela Universidade. Atividade individual orientada por um docente do curso e elaboração do relatório. Supervisão da empresa ou instituição, de acordo com o plano de trabalho previamente estabelecido. Apresentação de relatório das atividades desenvolvidas no prazo estabelecido, conforme cronograma.

A bibliografia é indicada pelo orientador conforme a área de atuação.

**EN 1006 Estágio Orientado II (0-7-0)**

**Requisito: Estágio Orientado I**

Estudos de situações reais em engenharia junto a instituições ou empresas públicas ou privadas credenciadas pela Universidade. Atividade individual orientada por um docente do curso e elaboração do relatório. Supervisão da empresa ou instituição, de acordo com o plano de trabalho previamente estabelecido. Apresentação de relatório das atividades desenvolvidas no prazo estabelecido, conforme cronograma.

A bibliografia é indicada pelo orientador conforme a área de atuação.

**EN1007 Trabalho de Graduação I (0-2-4)**



### Projeto Pedagógico das Engenharias

Trabalho de caráter teórico e/ou prático, envolvendo conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas do curso de Engenharia. O trabalho será desenvolvido sob a orientação de um professor.

#### Bibliografia

PAHL, G. Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. xvi, 411 p. Inclui bibliografia e índice.

MAGALHÃES, Gildo. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005. 263 p. ISBN 8508097778.

SERRA NEGRA, Carlos Alberto; SERRA NEGRA, Elizabete Marinho. Manual de trabalhos monográficos de graduação, especialização, mestrado e doutorado. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004. 238 p. ISBN 852243792-0.

SILVA, Joao Batista Corrêa da. A dissertação clara e organizada. 2 ed. Belém: EDUFPA, 2007. 128 p. ISBN 978852470374-4.

MIRANDA, José Luís Carneiro; GUSMÃO, Heloísa Rios. Os caminhos do trabalho científico: orientação para não perder o rumo. Brasília, DF: Briquet de Lemos Livros, 2003. 96 p. Inclui apêndice e anexos com modelos de apresentação de trabalhos. ISBN 8585637226.

### **EN1008 Trabalho de Graduação II (0-2-4)**

#### **Requisito: Trabalho de Graduação I**

Trabalho de caráter teórico e/ou prático, envolvendo conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas do curso de Engenharia. O trabalho será desenvolvido sob a orientação de um professor.

#### Bibliografia

PAHL, G. Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. xvi, 411 p. Inclui bibliografia e índice.

MAGALHÃES, Gildo. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005. 263 p. ISBN 8508097778.

SERRA NEGRA, Carlos Alberto; SERRA NEGRA, Elizabete Marinho. Manual de trabalhos monográficos de graduação, especialização, mestrado e doutorado. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004. 238 p. ISBN 852243792-0.

SILVA, Joao Batista Corrêa da. A dissertação clara e organizada. 2 ed. Belém: EDUFPA, 2007. 128 p. ISBN 978852470374-4.



Projeto Pedagógico das Engenharias

MIRANDA, José Luís Carneiro; GUSMÃO, Heloísa Rios. Os caminhos do trabalho científico: orientação para não perder o rumo. Brasília, DF: Briquet de Lemos Livros, 2003. 96 p. Inclui apêndice e anexos com modelos de apresentação de trabalhos. ISBN 8585637226.

**EN1009 Trabalho de Graduação III (0-2-4)**

**Requisito: Trabalho de Graduação II**

Trabalho de caráter teórico e/ou prático, envolvendo conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas do curso de Engenharia. O trabalho será desenvolvido sob a orientação de um professor.

**Bibliografia**

PAHL, G. Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. xvi, 411 p. Inclui bibliografia e índice.

MAGALHÃES, Gildo. Introdução à metodologia da pesquisa: caminhos da ciência e tecnologia. São Paulo: Ática, 2005. 263 p. ISBN 8508097778.

SERRA NEGRA, Carlos Alberto; SERRA NEGRA, Elizabete Marinho. Manual de trabalhos monográficos de graduação, especialização, mestrado e doutorado. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004. 238 p. ISBN 852243792-0.

SILVA, Joao Batista Corrêa da. A dissertação clara e organizada. 2 ed. Belém: EDUFPA, 2007. 128 p. ISBN 978852470374-4.

MIRANDA, José Luís Carneiro; GUSMÃO, Heloísa Rios. Os caminhos do trabalho científico: orientação para não perder o rumo. Brasília, DF: Briquet de Lemos Livros, 2003. 96 p. Inclui apêndice e anexos com modelos de apresentação de trabalhos. ISBN 8585637226.

## **Engenharia Aeroespacial**

### **Introdução**

O Brasil ainda é um país relativamente atrasado em relação às demais nações em desenvolvimento (e em relação ao resto do mundo, em geral) na área aeroespacial. Esta deficiência dá-se tanto em relação à escassez de recursos investidos pelos governos nesta área quanto à falta de bons profissionais e de bons pesquisadores.

Este curso se insere, portanto, dentro de um contexto nacional de formação de profissionais capacitados a trabalhar nas melhores empresas do ramo e em centros de pesquisa e, assim sendo, aptos também a promover avanços científicos e tecnológicos e alavancar o país nesta área estratégica.

### **Perfil do Engenheiro Aeroespacial**

O Engenheiro Aeroespacial é um profissional com formação multidisciplinar apto a atuar em modelagem matemática, controle, projeto, análise, construção e testes de sistemas no setor aeroespacial (aeronaves, foguetes e satélites artificiais). Pode trabalhar na área de pesquisa em universidades e institutos de pesquisa ou em qualquer empresa que presta serviços ao setor aeronáutico ou espacial.

O Engenheiro Aeroespacial formado na UFABC estará, durante a vida profissional, diretamente envolvido com:

o desenvolvimento e a avaliação de sistemas diversos (eletrônicos, mecânicos, eletromecânicos,...) associados a aeronaves em geral, foguetes e satélites;

a modelagem e o controle de satélites artificiais para diversas finalidades, como por exemplo, satélites meteorológicos;

sistemas de propulsão, comunicação, controle de atitude, navegação e interação homem-máquina de sistemas aeroespaciais;

sensores e instrumentação de bordo, materiais especiais, aerodinâmica, controle de temperatura, controle de vibração, em sistemas diversos associados a aeronaves e foguetes.

O Engenheiro Aeroespacial formado na UFABC possuirá amplos conhecimentos de física, química, matemática, computação, e conceitos fundamentais de engenharia. Será capaz de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

utilizá-los no desenvolvimento e avaliação de sistemas associados a aeronaves e foguetes, assim como no desenvolvimento de satélites artificiais para diversas finalidades.

Entre os sistemas com os quais poderá se envolver encontram-se: sistemas de propulsão, comunicação, controle de atitude, navegação e interação homem-máquina.

Terá formação, ainda, para atuar na área de sensores e instrumentação de bordo, materiais especiais utilizados nos sistemas, assim como em aerodinâmica e controle de temperatura de aeronaves, foguetes e satélites artificiais.

### Proposta Curricular para Engenharia Aeroespacial

Além das disciplinas do BCT e do CECS comuns a todas as engenharias, a formação do engenheiro aeroespacial da UFABC exige um número adicional de 74 créditos de disciplinas obrigatórias que atendem os núcleos de conteúdos profissionalizantes (ver Tabela 2.1), 34 créditos de disciplinas de opção limitada, que abordam conteúdos específicos (ver Tabela 6.1), e outros 30 créditos de disciplinas de livre escolha, com conteúdos que possam aprimorar o perfil humanístico e de cidadania do profissional a ser formado pela UFABC

É recomendado ao aluno interessado em Engenharia Aeroespacial que curse ao longo de sua formação disciplinas de opção limitada oferecidas pelo curso de Engenharia Aeroespacial para complementação do seu perfil

**Tabela 1.1 Disciplinas Obrigatórias da Engenharia Aeroespacial**

Nome	T	P	I	Créditos	
Transformadas em sinais e sistemas lineares	4	0	4	4	Funções de Várias Variáveis
Sistemas de controle I	3	2	4	5	Transformadas em sinais e sistemas lineares
Sistemas de controle II	3	2	4	5	Sistemas de controle I
Dinâmica I	3	0	5	3	Fenômenos Mecânicos, Geometria Analítica, Cálculo Numérico
Dinâmica II	4	0	4	4	Dinâmica I
Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	4	0	4	4	Dinâmica II
Laboratório de Guiagem, Navegação e Controle	2	2	4	4	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais
Aeronáutica I-A	3	1	3	4	Não há requisito

Projeto Pedagógico das Engenharias

Técnicas de Análise Estrutural e Projeto	3	0	4	3	Mecânica dos Sólidos I
Aeroelasticidade	4	0	5	4	Mecânica dos Sólidos I
Vibrações Lineares	4	0	4	4	Álgebra Linear, Dinâmica II
Aerodinâmica I	4	0	5	4	Mecânica dos Fluidos Viscosos
Combustão I	3	1	4	4	Termodinâmica Aplicada I, Mecânica dos Fluidos Viscosos
Introdução aos Sistemas de Propulsão	3	1	4	4	Escoamento Compressível, Máquinas de Fluxo
Máquinas de Fluxo	3	1	4	4	Mecânica dos Fluidos Viscosos, Termodinâmica Aplicada I
Mecânica dos Fluidos Viscosos	3	1	4	4	Mecânica dos Fluidos I
Escoamento Compressível	3	1	4	4	Mecânica dos Fluidos Viscosos
Transferência de calor I	3	1	4	4	Fenômenos Térmicos e Funções de Várias Variáveis
Transferência de calor II	3	1	4	4	Transferência de Calor I e Mecânica dos Fluidos
Materiais Compósitos	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
Total	65	15	82	80	

As 31 disciplinas de opção limitada do curso de Engenharia Aeroespacial somam 112 créditos (tabela 2.2). Destes o aluno deverá escolher 28 créditos correspondentes a 336 horas. Estas disciplinas estão divididas em três grandes grupos relacionados a áreas de conhecimento que compõem a Engenharia Aeroespacial.

**Tabela 1.2 Disciplinas de Opção Limitada da Engenharia Aeroespacial**

Área		Nome	T	P	I	Créditos	Requisito
Mecânica e controle	EN3201	Introdução às Vibrações Não Lineares	4	0	4	4	Vibrações Lineares
	EN3202	Dinâmica Orbital	3	0	4	3	Dinâmica I
	EN3723	Teoria de Controle Ótimo	3	0	4	3	Introdução às Equações, Diferenciais Ordinárias, Cálculo Numérico
	EN3203	Aeronáutica I-B	3	1	4	4	Não há requisito
	EN3204	Aeronáutica II	3	1	4	4	Não há requisito

Projeto Pedagógico das Engenharias

	EN3205	Estabilidade e Controle de Aeronaves	4	0	4	4	Desempenho de Aeronaves, Sistemas de Controle I
	EN3206	Instrumentação e Sensores em Veículos Aeroespaciais	3	1	4	4	Instrumentação e Controle
	EN3207	Simulação de Vôo e Ambientes Virtuais	3	0	4	3	Estabilidade e Controle de Aeronaves, Aeronáutica II
	EN3208	Otimização em Projetos de Estruturas	3	0	4	3	Cálculo Numérico
	EN3209	Desempenho de Aeronaves	4	0	4	4	Aeronáutica I-A, Dinâmica I, Introdução aos Sistemas de Propulsão
	EN3210	Navegação Inercial e GPS	3	1	4	4	Dinâmica I
	EN3211	Cinemática e Dinâmica de Mecanismos	3	0	4	3	Dinâmica I
	EN3212	Introdução à Astronáutica	2	0	3	2	Não há requisito
	EN2701	Fundamentos de Eletrônica	3	2	4	5	Circuitos Elétricos e Fotônica
	EN2605	Eletrônica Digital	4	2	4	6	Circuitos Elétricos e Fotônica
Estruturas Aeroespaciais	EN3213	Teoria da Elasticidade	4	0	5	4	Mecânica dos Sólidos I
	EN3214	Aplicações de Elementos Finitos para Engenharia	3	0	4	3	Introdução às Equações, Diferenciais Ordinárias, Cálculo Numérico
	EN3215	Placas e Cascas	3	0	4	3	Mecânica dos Sólidos I
	EN2716	Sistemas CAD/ CAM	3	1	4	4	Fundamentos de Desenho e Projeto
	EN3216	Métodos Computacionais para Análise Estrutural	3	1	4	4	Mecânica dos Sólidos I
	EN3725	Confiabilidade de Componentes e Sistemas	3	0	4	3	Introdução à Probabilidade e Estatística

Projeto Pedagógico das Engenharias

Aerodinâmica e Propulsão	EN3217	Interação Fluido-Estrutura	3	0	4	3	Mecânica dos Fluidos Viscosos, Dinâmica II, Aeroelasticidade
	EN3218	Aerodinâmica II	4	0	5	4	Aerodinâmica I
	EN3219	Aeroacústica	3	0	5	3	Escoamento Compressível
	EN3220	Técnicas Experimentais em Propulsão	3	2	6	5	Introdução aos Sistemas de Propulsão, Propulsão Aeroespacial
	EN3221	Combustão II	2	1	4	3	Combustão I
	EN3222	Propulsão Aeroespacial Não-Convencional	3	0	4	3	Propulsão Aeroespacial
	EN3224	Dinâmica de Fluidos Computacional	3	0	4	3	Mecânica dos Fluidos Viscosos
	EN3225	Propulsão Aeroespacial	3	1	4	4	Introdução aos Sistemas de Propulsão
	EN3226	Projeto Térmico de Veículos Espaciais	4	0	4	4	Transferência de Calor Aplicada a Sistemas Aeroespaciais
	EN3227	Transferência de Calor Aplicada a Sistemas Aeroespaciais	3	0	4	3	Mecânica dos Fluidos I
		31	98	14	128	112	

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de Matriz Curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável(E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Algebra Linear	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(6-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Cálculo Numérico	Termodinâmica Aplicada I	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-4)	(4-0-5)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Circuitos Elétricos e fônica	Instrumentação e Controle	Mecânica dos Fluidos I	Introdução às Engenharias	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)			
	2º Trím.	Fundamentos de Desenho e Projetos	Métodos Experimentais em Engenharia	Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Fluidos Viscosos	Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(1-3-4)	(0-3-2)	(3-1-5)	(3-1-5)	(4-0-6)		
3º Trím.	Engenharia Econômica	Transferência de Calor I	Aeronáutica - IA	Dinâmica I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos	
	(2-1-3)	(3-1-4)	(3-1-5)	(3-0-5)				
QUARTO ANO	1º Trím.	Transferência de Calor II	Sistemas de Controle I	Escoamento Compressível	Dinâmica II	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
		(3-1-4)	(3-2-5)	(3-1-5)	(4-0-4)	(1-2-5)		
	2º Trím.	Vibrações Lineares	Sistema de Controle II	Combustão I	Técnicas de Análise Estrutural e Projeto	Engenharia Unificada II	Materiais Compósitos	Disciplinas obrigatórias da AEROESPACIAL = 74 créditos
		(4-0-4)	(3-2-5)	(3-1-4)	(3-0-5)	(1-2-5)	(3-1-4)	
3º Trím.	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	Aerodinâmica I	Máquina de Fluxo	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos	
	(4-0-5)	(4-0-5)	(3-1-5)					
QUINTO ANO	1º Trím.	Aeroelasticidade	Laboratório de Guiagem, Navegação e Controle	Introdução a Propulsão	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas Livres = 30 créditos
		(4-0-5)	(2-2-4)	(3-1-5)		(0-4-4)		
	2º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas limitadas da AEROESPACIAL = 34 créditos
					(0-4-4)	(0-4-4)		
3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em Engenharia Aeroespacial = 300 créditos	
				(0-4-4)	(0-4-4)			



## **Sítios na Internet com informações úteis e interessantes sobre a Engenharia Aeroespacial**

Engenharia Aeroespacial na UFABC: <http://sites.google.com/site/engaeroufabc/>

Agência Espacial Brasileira: <http://www.aeb.gov.br>

Aviação em Geral: <http://www.smartcockpit.com/>

Aeromodelismo de Foguetes: <http://www.nakka-rocketry.net>

Clube de Astronomia de São Paulo : <http://www.astrocasp.com/>

## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas Obrigatórias**

#### **EN 2607 Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares (4-0-4)**

##### **Requisito: Funções de Várias Variáveis**

Introdução a Sinais e Sistemas; Sinais Analógicos; Sistemas Analógicos; Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo (LIT); Convolução; Representação no Domínio da Freqüência; Série de Fourier; Transformada de Fourier; Transformada de Laplace; Filtros Analógicos.

Bibliografia:

B. P. LATHI, "Sinais e Sistemas Lineares", Bookman, 1a Ed., 2007.

M. J. ROBERTS, "Fundamentos em Sinais e Sistemas", McGraw-Hill, 1a Ed., 2009.

S. HAYKIN, VAN VEEN, B. "Sinais e Sistemas", Bookman, 1a Ed., 2001.

R. E. ZIEMER, W. H. TRANTER, D. R. FANNIN, "Signals and Systems: Continuous and Discrete", Prentice Hall; 4a Ed., 1998.

S. H. HSU, "Teoria e Problemas de Sinais e Sistemas", Bookman, 1a Ed., 2004.

#### **EN 2704 - Sistemas de controle I (3-2-4)**

##### **Requisito: Transformadas em sinais e sistemas lineares**

Análise de resposta transitória e de regime estacionário: sistemas de primeira e de segunda ordens, critério de estabilidade de Routh, efeitos das ações de controle integral e derivativo, erros estacionários em sistemas de controle com realimentação unitária; análise no lugar das raízes: gráfico do lugar das raízes, regras gerais para a construção do lugar das raízes, lugar das raízes para sistemas com retardo de transporte; projeto de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

sistemas de controle pelo método do lugar das raízes: compensação por avanço de fase, compensação por atraso de fase, compensação por avanço e atraso de fase.

#### Bibliografia:

K. OGATA, "Engenharia de controle moderno", Pearson/Prentice Hall, 4ª Ed., 2003.

G. FRANKLI, J. D. POWELL, A. EMAMI-NAEINI, "Feedback control of dynamic systems", Pearson, 5th Ed., 2005.

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Modern control systems", Prentice Hall, 11th Ed., 2003.

### **EN 2710 - Sistemas de controle II (3-2-4)**

#### **Requisito: Sistemas de controle I**

Análise de resposta em frequência: diagramas de Bode; diagramas polares, diagramas em dB versus ângulo de fase, critério de Nyquist, análise de estabilidade, estabilidade relativa, resposta em frequência de malha fechada de sistemas com realimentação unitária, determinação experimental de funções de transferência; projeto de sistemas de controle pela resposta em frequência: compensação por avanço de fase, compensação por atraso de fase, compensação por atraso e avanço de fase.

#### Bibliografia:

K. OGATA, "Engenharia de controle moderno", Pearson/Prentice Hall, 4ª Ed., 2003.

G. FRANKLIN, J. D. POWELL, A. EMAMI-NAEINI, "Feedback control of dynamic systems", Pearson, 5th Ed., 2005.

C. T. CHEN, "Linear system theory and design", Oxford University Press, 3rd Ed., 1998.

K. G. ASTROM, T. HAGGLUND, "Advanced PID control", Isa, 2005.

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Modern control systems", Prentice Hall, 11th Ed., 2003.

### **EN 2204 Dinâmica I (3-0-5)**

#### **Requisito: Fenômenos Mecânicos, Geometria Analítica, Cálculo Numérico**

Sistema de forças, estática e cinemática de ponto material e corpo rígido. Dinâmica de ponto material. Exemplos de aplicação.

#### Bibliografia básica:



Projeto Pedagógico das Engenharias

Mecânica: Dinâmica, J. L. Meriam & L. G. Kraige, LTC, 2004.

Bibliografia complementar:

Mecânica Vetorial para Engenheiros: Dinâmica, Ferdinand P. Beer, E.

Russell Johnston, and William E. Clausen, McGraw-Hill, 2006.

Mecânica Geral, Luis N. Ferreira Franca & Amadeu Z. Matsumura, Edgard Blucher, 2005.

**EN 2205 Dinâmica II (4-0-5)**

**Requisito: Dinâmica I**

Dinâmica de ponto material e corpo rígido: quantidade de movimento, teorema do movimento do baricentro, momentos de massa de segunda ordem, energia cinética, trabalho e potencia das forças internas e externas, teorema da energia cinética, momento das forças internas e externas, momento angular, teorema do momento angular, ângulos de Euler e equações de Euler. Mecânica Lagrangeana: graus de liberdade, coordenadas generalizadas, vínculos holônomos e não-holônomos, deslocamento virtual, trabalho virtual, forças vinculares, princípio do trabalho virtual, princípio de D'Alembert, forças generalizadas, equações de Lagrange.

Bibliografia básica:

· Mecânica Analítica, Nivaldo A. Lemos, Livraria da Física, 2007

Bibliografia complementar:

· Methods of Analytical Dynamics, Leonard Meirovitch, Dover Publications, 2004.

· Mecânica: Dinâmica, J. L. Meriam & L. G. Kraige, LTC, 2004

**EN 2206 Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais (4-0-4)**

**Requisito: Dinâmica I, Dinâmica II**

Sistemas de coordenadas. Atitude de um V/E. Cinemática e dinâmica rotacional de um corpo rígido. Giroscópios (introdução). Estabilização: passiva/ativa, gradientes gravitacionais, spin, uso de torqueadores (magnéticos, rodas de reação). Manobras de atitude no espaço. Sensores e atuadores de atitude em sistemas de controle e guiagem de V/E.

Bibliografia básica:

· Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach, Marcel J. Sidi, Cambridge University Press, 1997 .



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia complementar:

- Modern Spacecraft Dynamics and Control, Marshall H. Kaplan, Wiley, 1976.
- Spacecraft Attitude Dynamics and Control, Vladimir A. Chobotov, Krieger Publishing Company, 2008.
- Spacecraft Attitude Determination and Control, James R. Wertz (Editor), D. Reidel, 1980.

**EN 2207 Laboratório de Guiagem, Navegação e Controle (2-2-4)**

**Requisito: Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais, Instrumentação e Sensores em veículos Aeroespaciais**

Determinação e controle de órbita e atitude de V/E. Sensores e atuadores utilizados. Modelagens relacionadas. Simulações.

Bibliografia básica:

- Spacecraft Attitude Determination and Control, J. R. Wertz, London, D. Reidel, 1978.

Bibliografia complementar:

- Atmospheric and Space Flight Dynamics. Modeling and Simulation with Matlab and Simulink, Ashish Tewari, New York: Springer Verlag, 2007.
- Spacecraft Dynamics and Control. A Practical Engineering Approach, Marcel J. Sidi, Cambridge University Press, 1997 .

**EN 2208 Aeronáutica I-A (3-1-3)**

**Requisito: Não há requisito**

Conhecimentos técnicos sobre aviões: anatomia do avião, sistemas e instrumentos de vôo; princípios de operação do grupo moto propulsor; limitações e informações operacionais. Teoria de vôo: Princípios de vôo de aviões; introdução à aerodinâmica; noções de desempenho e limitações humanas.

Bibliografia básica:

- Aeronaves e Motores - Conhecimentos Técnicos, Jorge M. Homa, Editora Asa, 2008 .

Bibliografia complementar:

- Teoria de Voo, Newton Soler Saintive, Editora Asa, 2001.
- Modern Airmanship, John F. Welch, Van Sickle's, McGraw-Hill Trade, 1999.
- Fundamentos da Teoria de Voo, Luiz Pradines, Edições Inteligentes, 2004.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 2209 Técnicas de Análise Estrutural e Projeto (3-0-4)**

**Requisito: Mecânica dos Sólidos**

Técnicas de análise de estruturas complexas e o papel das propriedades dos materiais no projeto estrutural, nas falhas e na longevidade. Princípio da Energia em análise estrutural e aplicações em estruturas estaticamente indeterminadas. Matrizes e método de elementos finitos aplicados para barras, hastes e elementos planos bi-dimensionais. Materiais estruturais e suas propriedades. Metais e compósitos. Modos de falhas estruturais. Critérios de escoamento e fratura. Formação de trinca e mecanismos de fratura. Fadiga e projeto para longevidade. Exemplos de projetos estruturais.

Bibliografia básica:

· Aircraft Structures: for Engineering Students, T. H. G. Megson, 4th. ed., Amsterdam: Elsevier, 2007 .

Bibliografia complementar:

- Analysis and Design of Flight Vehicle Structures, E. F. Bruhn, Cincinnati, Tri-Offset, 1973.
- Introduction to Aerospace Structural Analysis, D. H. Allen, W. E. Haisler, New York, Wiley, 1985.
- Fundamentals of Aircraft Structural Analysis, H. D. Curtis, New York, McGraw-Hill, 1997.

**EN 2210 Aeroelasticidade (4-0-5)**

**Requisito: Mecânica dos Sólidos**

Comportamento aeroelástico de veículos aeroespaciais e outras estruturas. Elasticidade estática e seu impacto no desempenho de superfícies de levantamento. Conceitos fundamentais de aerodinâmica não permanente e técnicas computacionais modernas. Aeroelasticidade dinâmica de uma seção típica de um veículo aeroespacial. Interação fluido-estrutura.

Bibliografia básica:

· A Modern Course in Aeroelasticity, E.H. Dowell et al., 4th ed., Dordrecht, Kluwer Academic, 2005.

Bibliografia complementar:

· Aeroelasticity, Raymond L. Bisplinghoff, Holt Ashley, and Robert L. Halfman, Dover Publications, 1996.



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Introduction to Structural Dynamics and Aeroelasticity, Dewey H. Hodges & G. Alvin Pierce, Cambridge University Press, 2002 .

**EN 2212 Vibrações Lineares (4-0-5)**

**Requisito: Álgebra Linear, Dinâmica I, Dinâmica II**

Análise de vibrações de sistemas com um grau de liberdade. Análise de vibração de sistemas discretos com N graus de liberdade. Análise de vibrações de sistemas contínuos. Métodos de aproximação. Exemplos de aplicações.

Bibliografia básica:

- Elements of Vibration Analysis, Leonard Meirovitch, McGraw-Hill, 2nd. edition, 1986.

Bibliografia complementar:

- Vibration - With Control, Measurement, and Stability, Daniel J. Inman, Prentice Hall, 1989.
- Analytical Methods in Vibrations, Leonard Meirovitch, Macmillan Publishing Co. Inc, Colier Macmillan Publishers, 1967.
- Structural Dynamics - An Introduction to Computer Methods, Roy R. Craig Jr, John Wiley & Sons, 1981.
- Mechanical Vibrations, Singiresu S. Rao, 4th ed., Prentice Hall, 2003.

**EN 2213 Aerodinâmica I (4-0-5)**

**Requisito: Mecânica dos fluidos Viscosos**

Sustentação; Teoria do perfil delgado; Condição de Kutta-Jukowski; Método das singularidades (fontes e vórtices); Método de transpiração; Transformação conforme; Solução numérica: soluções da equação de Poisson e método dos painéis. Teoria dos perfis NACA. Esteira. Aerodinâmica em regime supersônico. Efeitos da Turbulência.

Bibliografia básica:

- Fundamentals of Aerodynamics, John D. Anderson, 4th. ed., McGraw-Hill, 2006 .

Bibliografia complementar:

- Principles of Ideal-Fluid Aerodynamics, K. Karamcheti, 2th ed., Krieger Publishing Company, 1980.
- Aerodynamics for Engineering Students, E.L. Houghton & P.W. Carpenter,



Projeto Pedagógico das Engenharias

Butterworth-Heinemann, 2001.

· Low Speedy Aerodynamics, J. Katz & A. Plotkin, Cambridge University Press, 2<sup>a</sup>. ed., 2001.

· Aerodynamics for Engineers, John J. Bertin, Russell M. Cummings, Prentice Hall, 5th edition, 2008.

**EN 2214 Combustão I (3-1-4)**

**Requisito: Termodinâmica Aplicada, Mecânica dos Fluidos Viscosos**

Conceituação e Aplicações da Combustão dos Gases; Resolução de problemas; Teoria da combustão dos gases; Chamas; Termodinâmica química; Cinética Química; Sistemas Reativos; Chamas Laminares e Turbulentas. Formação e Emissão de Fuligem, Particulados, Gases NOx e CO2.

Bibliografia básica:

· Combustion, Irvin Glassman & Richard A. Yetter, 4th ed., London: Academic, 2008 .

Bibliografia complementar:

· Principles of Combustion, Kenneth Kuan-Yun Kuo, 2th ed., Jonh Wiley Interscience, 2005.

· Applied Combustion, Eugene L. Keating, 2th ed., CRC, 2007.

· Combustion Physics, Chung K. Law, 1st ed., Cambridge University Press, 2006.

· Internal Combustion Engine Fundamentals, John Heywood, 1st. ed., McGraw-Hill, 1988.

· Theoretical and Numerical Combustion, Thierry Poinsoot & Denis Veynante, 2nd. ed., R.T. Edwards Inc., 2005.

**EN 2215 Introdução aos Sistemas de Propulsão (3-1-4)**

**Requisito: Escoamentos Compressíveis, Máquinas de Fluxo**

Histórico; Turbinas a gás, Tomadas de Ar, Bocais e Sistemas de Combustão; Motor Foguete, Definições, Teoria dos Bocais, Parâmetros do Vôo.

Bibliografia básica:

· Mechanics and Thermodynamics of Propulsion, Philip Hill & Carl Peterson, 2th ed., Prentice Hall, 1991.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia complementar:

- Internal Combustion Engine Fundamentals, John Heywood, 1th ed., McGraw-Hill, 1988.
- Aircraft Propulsion Systems Technology and Design, Gordon C. Oates, AIAA, 1989.
- Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Martin J. L. Turner, 3rd ed., Springer, 2008.
- Fundamentals of Jet Propulsion With Applications, Ronald D. Flack, Cambridge University, 2005

**EN 2216 Máquinas de Fluxo (3-1-4)**

**Requisito: Termodinâmica Aplicada I, Mecânica dos Fluidos, Mecânica dos Fluidos Viscosos**

Definições básicas; Transformação de energia e triângulo de velocidades; Modelo reduzido e coeficientes adimensionais; Cavitação. Escoamento compressível; Máquinas hidráulicas geradoras; Turbinas a vapor; Turbinas a gás; Máquinas hidráulicas movidas; Ventiladores e compressores; Transmissões.

Bibliografia básica:

- Máquinas de Fluxo, C. Pfleiderer & H. Petermann, Livros Técnicos e Científicos, 1979.

Bibliografia complementar:

- Strömungsmaschinen 1 2 . Vogel Buchverlag Würzburg, W. Bohl, 1992.

**EN 2217 Mecânica dos Fluidos Viscosos (3-1-4)**

**Requisito: Mecânica dos Fluidos**

Camadas limites como aproximações de soluções exatas do escoamento de um fluido. Parâmetros que afetam os escoamentos laminares e turbulentos e a transição. Efeitos de compressibilidade e de condução de calor. Influência das camadas limites nos mecanismos de arrastes. Técnicas de soluções numéricas e aplicações.

Bibliografia básica:

- Fluid Mechanics, L.D. Landau & E.M. Lifshitz, 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 2006 .

Bibliografia complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Viscous Flow, Frank M. White, McGraw Hill, 3rd ed., 2007.
- Viscous Flows, H. Ockendon & J.R. Ockendon, Cambridge Press, 1995.
- Viscous Fluid Flow, Tasos C. Papanastasiou, Georgios C. Georgiou and Andreas N. Alexandrou, CRC Press, 2000.

**EN 2218 escoamento compressível (3-1-4)**

**Requisito: Mecânica dos Fluidos Viscosos**

Escoamentos compressíveis internos e externos para aplicações em engenharia. Dinâmica de gás unidimensional: choques normais e estrutura de choque. Escoamentos subsônicos e supersônicos bidimensionais. Escoamento compressível viscoso.

Bibliografia básica:

- Modern Compressible Flow: With Historical Perspective, John David Anderson, 3rd. ed., Boston: McGraw-Hill, 2003 .

Bibliografia complementar:

- Fundamentals of Compressible Fluid Dynamics, P. Balachandran, Prentice-Hall, 2009.
- Waves and Compressible Flow, H. Ockendon & J.R. Ockendon, Springer, 2004.
- Elements of Numerical Methods for Compressible Flows, Doyle Knight, New York: Cambridge University Press, 2006 .
- Elements of Gas Dynamics, H. W. Liepmann & A. Roshko, Dover Publications, 2002.

**EN 2814 Materiais Compósitos (3-1-4)**

**Requisito: Materiais e suas Propriedades**

Comportamento mecânico de materiais compósitos filamentosos composto por fibras de boro, carbono, vidro e de kevlar, embebidos em uma matriz. Propriedades dos materiais das fibras e das matrizes. Micromecânica, elasticidade anisotrópica. Teoria clássica de placas laminadas. Introdução a tópicos de análise de falha, colapso, construção “sanduíche”, tensões interlaminares, efeitos térmicos. Aplicações aeroespaciais.

Bibliografia básica:

- Composite Materials: Design and Applications, Daniel Gay & Suong V. Hoa, 2th ed., CRC Press, 2007 .



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia complementar:

- Composite Materials: Science and Engineering, Krishan Kumar Chawla, 2nd ed., Springer, 1998 .
- Principles of Composite Material Mechanics, Ronald F. Gibson, 2nd ed., CRC Press, 2007 .
- Manufacturing, Engineering and Technology, Serope Kalpakjian, 5th ed. Pearson/Prentice Hall, 2006 .

**EN 2410 - Transferência de Calor I (3-1-4)**

**Requisito: Fenômenos Térmicos e Funções de Várias Variáveis**

Introdução à transferência de calor; Princípios de Condução; Condução unidimensional em regime permanente; Condução bidimensional em regime permanente; Condução transiente.

Bibliografia básica

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

**EN2411 - Transferência de Calor II (3-1-4)**

**Requisito: Transferência de Calor I e Mecânica dos Fluidos II**

Princípios de convecção térmica; Convecção Forçada em escoamentos externos e internos; Convecção natural; Ebulição e Condensação; Noções de Trocadores de Calor.

Bibliografia básica

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

**Disciplinas de Opção Limitada**

**EN 3201 – Introdução às Vibrações Não Lineares (4-0-4)**

**Requisito: Vibrações Lineares**

Introdução às técnicas de perturbação. Sistemas conservativos com um grau de liberdade. Sistemas não conservativos com um grau de liberdade. Oscilação forçada de sistemas com um grau de liberdade. Sistemas parametricamente excitados. Sistemas com graus de liberdade finitos. Sistemas contínuos: vigas, placas e cascas.

Bibliografia básica:

- Nonlinear Oscillations, A. H. Nayfeh & D. T. Mook, John Wiley and Sons Inc.,



Projeto Pedagógico das Engenharias

New York, 1979.

Bibliografia complementar:

- Introduction to Perturbation Techniques, A. H. Nayfeh, Wiley-Interscience, 1993.
- Structural Dynamics - An Introduction to Computer Methods, Roy R. Craig Jr, John Wiley and Sons, 1981.

**EN 3202 – Dinâmica Orbital (3-0-4)**

**Requisito: Dinâmica I**

Campo central e lei da gravitação universal. Leis de Kepler. Órbitas e classificações. Sistemas de coordenadas. Manobras orbitais. Problema de dois corpos. Problema reduzido de 3 corpos. Sistemas de tempo. Determinação de órbita. . Equações de Lagrange e de Delaunay.

Bibliografia básica:

- Solar System Dynamics, Carl D. Murray and Stanley F. Dermott, Cambridge University Press, 2000.

Bibliografia complementar:

- Orbital Mechanics, Vladimir A. Chobotov, AIAA, 2002.
- Fundamentals of Astrodynamics, Roger R. Bate, Donald D. Mueller and Jerry E. White, Dover Publications, 1971.

**EN 3723 – Teoria de Controle Ótimo (3-0-4)**

**Requisito: Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**

Introdução ao cálculo de variações. Lema fundamental do cálculo variacional. Equação de Euler-Lagrange para o problema básico. Funcionais dependentes de derivadas superiores. Problema variacional por funcionais de várias variáveis. Equações de Euler-Poisson e de Ostrogradsky. Problema variacional para funcionais em forma paramétrica. Aplicações. Problemas variacionais do extremo condicional. Problemas de otimização em sistemas dinâmicos. Princípio do máximo do Pontryáguin. Formulação do princípio do máximo. Programação dinâmica. Princípio de Bellman. Sistemas ótimos baseados nos índices de desempenho quadrático. Problema da construção analítica do regulador ótimo. Interrelações entre a programação dinâmica e o princípio do máximo.

Bibliografia básica:

- Optimal Control Systems, D. S. Naidu, Ed. Idaho State University: Idaho,



Projeto Pedagógico das Engenharias

USA, 2003.

Bibliografia complementar:

- Cálculo Variacional, Krasnov M.L., Makarenko G.I. and Kiselev A.I., Editora Mir: Moscou, 1984.

**EN 3203 Aeronáutica I-B (3-1-4)**

**Requisito: Não há requisito**

Conhecimentos técnicos sobre helicópteros: anatomia do helicóptero, sistemas e instrumentos de voo; princípios de operação do grupo moto propulsor; limitações e informações operacionais. Teoria de voo: Princípios de voo de aeronaves de asas rotativas; introdução à aerodinâmica de helicópteros.

Bibliografia básica:

- Helicóptero – Conhecimentos Técnicos – Noções Fundamentais, Paulo Rodrigues da Silva, Editora Asa, 2000.

Bibliografia complementar:

- The Art and Science of Flying Helicopters, Shawn Coyle, Iowa State University Press, 1996.
- The Helicopter – History, Piloting and How It Flies, John Fay, David & Charles, 1976.
- Modern Airmanship, John F. Welch, Van Sickle's, McGraw-Hill Trade, 1999.

**EN 3204 Aeronáutica II (3-1-4)**

**Requisito: Não há requisito**

Regulamentação aeronáutica: regras do ar; regras de voo visual; serviços de tráfego aéreo; fraseologia. Meteorologia: introdução à meteorologia; meteorologia aeronáutica; informações meteorológicas. Navegação aérea: aspectos práticos da navegação aérea e técnicas de navegação estimada; utilização de cartas aeronáuticas. Planejamento de voo e procedimentos operacionais: utilização dos sites de Consulta de Informações Aeronáuticas (AIS WEB) e da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET).

Bibliografia básica:

- Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo, Ministério da Aeronáutica, IMA 100-12, 1999.

Bibliografia complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Meteorologia para Aviação, Darcy Banci, 2008.
- Navegação Visual e Estimada, Titus Roos, 15ª. Edição.
- Pilot's Handbook of Navigation, James C. Elliott & Gene Guerny, Aero Publishers, 1977.
- Modern Airmanship, John F. Welch, Van Sickle's, McGraw-Hill Trade, 1999.

**EN 3205 Estabilidade e Controle de Aeronaves (4-0-4)**

**Requisitos: Desempenho de Aeronaves, Sistemas de Controle I**

Princípios de estabilidade estática e dinâmica. Estabilidade estática longitudinal: estabilidade manche livre, estabilidade manche fixo. Controle estático longitudinal: trim longitudinal, força no manche, manobras. Estabilidade estática lateral e controle: estabilidade direcional, estabilidade lateral. Derivadas de estabilidade. Resposta de atuação dos controles. Piloto humano e qualidade de voo.

Bibliografia básica:

- Stability and Control of Aircraft Systems: Introduction to Classical Feedback Control, Roy Langton, Wiley, 2006 .

Bibliografia complementar:

- Dynamics of Flight – Stability and Control, Bernard Etkin, John Wiley & Sons, 1982.
- Performance, Stability, Dynamics, and Control of Airplanes, Bandu N. Pamadi, AIAA Education Series, 1998.
- Airplane Stability and Control, Malcolm J. Abzug & E. Eugene Larrabee, Cambridge Aerospace Series, 2002.
- Introduction to Flight, John D. Anderson Jr, McGraw Hill, 2004.

**EN 3206 Instrumentação e Sensores em Veículos Aeroespaciais (3-1-4)**

**Requisito: Instrumentação e Controle**

Parte 1: Instrumentação e sensores de aeronaves: Princípios de aviônica; sistemas anemométricos. Parte 2: Instrumentação e sensores de espaçonaves: sensores e atuadores em veículos espaciais.

Bibliografia básica:

- Avionics Navigation Systems, Myron Kayton & Walter R. Fried, 2nd ed., John Wiley Professional, 1997.

Bibliografia complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

· Aircraft Instruments Integrated Systems, E. H. Pallett, Pearson Education Limited, 1992.

· Spacecraft Attitude Determination and Control, J. R. Wertz, London, D. Reidel, 1978.

· Spacecraft Dynamics and Control: a Practical Engineering Approach, Marcel J. Sidi, Cambridge University Press, 1997 .

**EN 3207 Simulação de Vôos e Ambientes Virtuais (3-0-4)**

**Requisito: Estabilidade e Controle de Aeronaves, Aeronáutica II**

Familiarização com o cockpit/instrumentos de vôo; utilização de check-list, partida; táxi; check de cabeceira; alinhamento; corrida e decolagem; subida; nivelamento e cruzeiro; curvas de pequena e média inclinação em vôo nivelado; curvas de pequena e média inclinação em subida e descida; S sobre estradas e 8 ao redor de marcos; coordenação potência/atitude; stall (\*); curvas de grande inclinação (\*) nivelada; descida; aproximação; glissada (\*); arremetida no ar; toque e arremetida; pouso; noções de emergência após a decolagem e em cruzeiro; navegação; operação de pouso e decolagem com vento de través (\*).

(\*) As limitações do ambiente virtual não permitem que essas manobras sejam percebidas como no ambiente real devido a fatores como: falta das forças de inércia, variação de pressão atmosférica, vibrações e/ou ruídos. Portanto, a precisão na realização dessas manobras é limitada.

Bibliografia básica:

· Modern Airmanship, John F. Welch & Van Sickle's, McGraw-Hill Trade, 1999.

Bibliografia complementar:

· Manobras Elementares de Voo, ETA Editora Técnica de Aviação LTDA, 1976.

**EN 3208 Otimização em Projetos de Estruturas (3-0-4)**

**Requisito: Cálculo Numérico**

Conceitos de otimização em engenharia (variáveis de projeto, função objetivo, restrições, etc..). Solução de problemas de otimização usando cálculo diferencial. Condições Kuhn-Tucker (KKT) de optimalidade. Conceitos de problemas convexos e dualidade. Otimização de funções univariáveis. Métodos de otimização sem e com restrições. Métodos de



**Projeto Pedagógico das Engenharias**

programação matemática. Programação Linear Seqüencial; Programação Quadrática Seqüencial. Método do recozimento simulado. Introdução aos algoritmos genéticos. Introdução ao Método de Otimização Topológica. Aplicações a problemas de engenharia.

Bibliografia básica:

· Engineering Optimization: Theory and Practice, Singiresu S. Rao, 3rd ed., Wiley, 1996 .

Bibliografia complementar:

· Elements of Structural Optimization, R.T. Haftka & Zafer Gürdal, 3rd ed., Springer, 1991.

· Engineering Optimization: Methods and Applications, A. Ravindran, K. M. Ragsdell, and G. V. Reklaitis, 2nd ed., Wiley, 2006.

· Applied optimization with MATLAB programming, P. Venkataraman, Wiley, 2002 .

**EN 3209 Desempenho de Aeronaves (4-0-4)**

**Requisito: Aeronáutica I-A, Dinâmica, Introdução aos Sistemas de Propulsão**

Revisão de aerodinâmica de aviões, atmosfera e sistemas propulsivos. Equações de movimento de vôo no plano vertical: vôo planado; cruzeiro; subida; descida; alcance; autonomia; carga-paga. Equações de movimento de vôo no plano horizontal: vôo em curva; manobrabilidade e envelope de vôo. Decolagem e pouso. Efeitos do vento. Requisitos de performance.

Bibliografia básica:

· Introduction to Aircraft Performance, Selection and Design, Francis J. Hale, John Wiley & Sons, 1984.

Bibliografia complementar:

· Subsonic Airplane Performance, Society of Automotive Engineers, Amnon Katz, 1994.

· Performance, Stability, Dynamics, and Control of Airplanes, Bandu N. Pamadi, AIAA Education Series, 1998.

· Introduction to Flight, John D. Anderson Jr, McGraw Hill, 2004.

**EN 3210 Navegação Inercial e GPS (3-1-4)**

**Requisito: Dinâmica I**



### Projeto Pedagógico das Engenharias

Teoria da navegação inercial; princípios de operação de sensores inerciais; plataforma estabilizada e strapdown; erros em sistemas inerciais e sistemas inerciais aumentados. Conceitos básicos e teoria do GPS. Navegação por GPS. GPS diferencial. Sistemas híbridos INS/GPS.

Bibliografia básica:

· The Global Positioning System & Inertial Navigation, Jay A. Farrell, McGraw-Hill Professional, 1998.

Bibliografia complementar:

· Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration, Mohinder S. Grewal, Lawrence R. Weill and Angus P. Andrews, Wiley-Interscience, 2007.

· Integrated Navigation and Guidance Systems, Daniel J. Biezad, AIAA Education Series, 1999.

· Fundamentals of High Accuracy Inertial Navigation, Averil B. Chatfield, Progress in Astronautics and Aeronautics Seriesm, V-174, 1997.

· Global Positioning System: Theory and Application, Bradford W. Parkinson, James J. Spilker Jr, Penina Axelrad, Per Enge, Progress in Astronautics and Aeronautics, V-163 e V-164, 1996.

### **EN 3211 Cinemática e Dinâmica de Mecanismos (3-0-4)**

**Requisito: Dinâmica I**

Conceitos e definições básicas da cinemática e dinâmica de mecanismos. Análise de características cinemáticas de mecanismos: posição, velocidade e aceleração. Transmissão de movimento por contato. Síntese de mecanismos planos. Mecanismos especiais: pantógrafos, juntas universais, juntas homocinéticas, mecanismos de suspensão e direção de veículos. Engrenagens e trens de engrenagens. Projeto de 'comes'. Projeto e análise de mecanismos especiais.

Bibliografia básica:

· Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines, Robert L. Norton, 3rd ed., McGraw-Hill, 2004

Bibliografia complementar:

· Mechanism Design: Analysis and Synthesis, Arthur G. Erdman & George N. Sandor, 4th ed. Prentice Hall, 2001 .

· Projeto de Máquinas: Uma Abordagem Integrada, Robert L. Norton, Bookman, 2004 .



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery, Kenneth J Waldron & Gary L. Kinzel, 2nd ed., John Wiley, 2004 .
- Cinemática dos Mecanismos e Dinâmica das Máquinas, J. E. Shigley, Blucher, 1970.

**EN 3212 Introdução à Astronáutica (2-0-3)**

**Requisito: Não há requisito**

Veículos e sistemas espaciais. Órbita e atitude de veículos espaciais. Programa Nacional de atividades Espaciais.

Bibliografia básica:

- Understanding Space: An Introduction to Astronautics, Jerry Jon Sellers, 3rd. ed., McGraw-Hill, 2005.

Bibliografia complementar:

- Blazing the Trail - The Early History of Spacecraft and Rocketry, Mike Gruntman, AIAA, 2004.
- Handbook of Space Technology. Library of Flight Series, Wilfried Ley, Klaus Wittmann and Willi Hallmann, John Wiley & Sons, 2009.
- PNAE - Programa Nacional de Atividades Espaciais para o decênio 2005- 2015. Documento oficial do governo brasileiro. [www.aeb.gob.br](http://www.aeb.gob.br).

**EN 2701 Fundamentos de Eletrônica (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Física de semicondutores. Estudo da junção PN. Circuitos básicos a diodo, transistor bipolar, transistor de efeito de campo e amplificadores operacionais.

Bibliografia básica:

- Eletrônica, Albert P. Malvino, 4ª. ed., Makron, 1995 .

Bibliografia complementar:

- Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends, Bimal K. Bose, Elsevier/Academic, 2006 .
- Teoria e Desenvolviemtno de Projetos de Circuitos Eletrônicos, Antonio ,Marco V. Cipelli, Otávio Markus, and Waldir Sandrini, 23ª. ed., Érica, 2007
- Materiais e Dispositivos Eletrônicos, Sergio M. Rezende, Livraria da Física Editora, 2004 .

**EN 2605 Eletrônica Digital (4-2-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**



Projeto Pedagógico das Engenharias

Funções elementares. Álgebra de chaveamento. Técnicas de análise de circuitos. Técnicas de síntese de circuitos. Hardware digital. Circuitos MSI. Circuitos seqüenciais. Máquinas de estado. Projeto de circuitos seqüenciais. Dispositivos de memória. Conversores analógico-digitais (DAC). Conversores digital-analógicos (ADC). Dispositivos programáveis complexos e introdução às FPGAs.

Bibliografia básica:

· Paulo A. Garcia & José S. C. Martini, Eletrônica Digital: Teoria e Laboratório. 2<sup>a</sup>. ed., Érica, 2008 .

Bibliografia complementar:

· Ronald J. Tocci & Neal S. Widmer, Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações, 8<sup>a</sup>. ed., Prentice Hall, 2003 .

· Introdução aos Sistemas Digitais, Milos Ercegovac, Tomás Lang, Jaime H Moreno, Bookman, 2000 .

· Digital Fundamentals, Thomas L. Floyd, 8th ed., Prentice Hall, 2003

· Elementos de Eletrônica Digital, Ivan V. Idoeta & Francisco G. Capuano, 38<sup>a</sup>. ed., Érica, 2006 .

**EN 3213 - Teoria da Elasticidade (4-0-5)**

**Requisito: Mecânica dos Sólidos**

História da teoria da elasticidade. Notações. Teoria linear das deformações infinitesimais. Tensão. Deformação. Lei de Hooke. Características geométricas. Combinação de tensões. Equações fundamentais. O equilíbrio de hastes e placas. Ondas elásticas. Condução térmica e viscosidade em sólidos. Introdução à teoria não linear da elasticidade. Análise comparativa da teoria linear e da teoria não linear.

Bibliografia básica:

· Elementos da Teoria da Elasticidade, Eduardo R. de Arantes Oliveira, 2<sup>a</sup>.ed., IST Press, 1999.

Bibliografia complementar:

· Theory of Elasticity, Stephen P. Timoshenko; J.N. Goodier, 3rd ed., McGraw Hill, 1970.

· An Introduction to the Theory of Elasticity, R. J. Atkin & N. Fox, Dover Publications, 2005.

· Foundations of the Nonlinear Theory of Elasticity, V. V. Novozhilov, Dover Publications, 1999.

**EN 3214 – Aplicações de Elementos Finitos para Engenharia (3-0-4)**



Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias, Cálculo Numérico**

Introdução ao Método dos Elementos Finitos (MEF). Modelos de engenharia. Noções sobre domínios contínuos e domínios discretos. Funções de forma. Sistemas de coordenadas local e global. Formulação da matriz de rigidez do elemento. Elementos unidimensionais. Treliça e viga. Elementos bi e tridimensionais triangular, quadrilátero, tetraédrico e hexaédrico. Condições de contorno de cargas nodais e de vínculos. Formulação isoparamétrica. Análise de convergência. Aplicações: análise estrutural, análise harmônica e problemas de transferência de calor. Programação computacional de um algoritmo de MEF. Uso de softwares de elementos finitos para simulação de modelos complexos.

Bibliografia básica:

- Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS, Saeed Moaveni, 3rd ed., Prentice Hall, 2007.

Bibliografia complementar:

- Finite Element Procedures, K. J. Bathe, Prentice-Hall, 2007.
- Building Better Products with Finite Element Analysis, Vince Adams; Abraham Askenazi, OnWord Press, 1998.
- The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Erdogan Madenci; Ibrahim Guven, Springer, 2007.

**EN 3215 - Placas e Cascas (3-0-4)**

**Requisito: Mecânica dos Sólidos**

Derivação das relações tensão/deformação elásticas e plásticas para elementos de placas e cascas. Flexão e colapso de placas retangulares. Efeitos geométricos não lineares. Teoria geral de cascas elásticas e de cascas axissimétricas.

Bibliografia básica:

- Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells, J. N. Reddy, 2nd ed., CRC Press, 2006.

Bibliografia complementar:

- Stresses in Plates and Shells, Ansel Ugural, McGraw-Hill, 2nd ed., 1998.
- Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis, J. N. Reddy, 2nd ed., CRC Press, 2003.

**EN 2716 Sistemas CAD/CAM (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de Desenho e Projeto**



### Projeto Pedagógico das Engenharias

Importância da computação gráfica e modelagem 3D. Integração CAD/CAM/CAE. Metodologia de Automação da produção (produtividade, flexibilidade, qualidade). Ciclo do produto. CIM (Manufatura integrada por computador), CNC, FMS, linha de transferência, produção por lotes. Técnicas de Análise. Planejamento integrado (MRP, CPM, PERT), simulação, RP, AI. Robôs industriais. Planejamento de processos de fabricação, ciclo de manufatura. Cálculo de parâmetros de processamento. Elaboração do Plano de processos: seleção dos processos. Método de seqüenciamento de operações, matriz de anterioridade e precedência. Sistemas de fixação e referenciamento em fabricação mecânica. Especificação de tolerâncias dimensionais. Tecnologia de Grupo. Programação da produção: MRP, CPM, PERT. Design for Assembly (DFA), Design for Manufacturing (DFM); prototipagem rápida. CAE (Engenharia Assistida por Computador).

Bibliografia básica:

- Computer Integrated Manufacturing and Engineering, Ulrich Rembold, Bartholomew O. Nnaji, and A. Storr, Addison Wesley Longman, 1993.

Bibliografia complementar:

- CAD/CAM: Computer-Aide Design And Manufacturing, Mikell P. Groover & Emory W. Zimmers Júnior, Prentice Hall, 1984 .
- Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Kunwoo Lee, Addison-Wesley, 1999
- Elementos Finitos: a Base da Tecnologia CAE, Avelino Alves Filho, 5ª. ed., Érica, 2007 .
- Process and Operation Planning, Gideon Halevi, Kluwer Academic Publishers, 2003.

### **EN 3216 Métodos Computacionais para Análise Estrutural (3-1-4)**

**Requisito: Mecânica dos Sólidos**

Formulação dos métodos de elementos finitos para a análise de resposta não linear de materiais. Faixas de comportamento de materiais para elasticidade e inelasticidade de deformações finitas. Formulação numérica e algoritmos incluindo formulação variacional. Discretização de elementos finitos. Discretização temporal e análise de convergência. Aplicações em problemas reais aeroespaciais.

Bibliografia básica:

- Finite Element Modeling for Stress Analysis, Robert D. Cook, John Wiley, 1995.

Bibliografia complementar:

- Método de Elementos Finitos em Análise de Estruturas, São Paulo: EDUSP, 2003 .
- Métodos Numéricos para Engenharia, Steven C. Chapra & Raymond P. Canale, 5ª. Ed., McGraw-Hill, 2008.



Projeto Pedagógico das Engenharias

· Numerical Methods in Engineering with MATLAB, Jaan Kiusalaas, Cambridge University Press, 2005.

**EN 3725 Confiabilidade de Componentes e Sistemas (3-0-4)**

**Requisito: Probabilidade e Estatística**

Apresentação da teoria da confiabilidade e suas áreas de aplicação. Determinação dos modos de falha e análise de defeitos. Construção da árvore de falhas de sistemas a partir dos componentes, simplificação de árvores de falha. Distribuições de confiabilidade (exponencial, Gauss e Weibul). Cálculo da taxa de falhas entre defeitos e do tempo médio de vida para as diversas distribuições. Aplicação dos conceitos para o cálculo da confiabilidade de sistemas de maior complexidade.

Bibliografia básica:

· Reliability Theory and Practice, I. Bazovsky, Dover Publications, 2004.

Bibliografia complementar:

· Basic Reliability: An introduction to Reliability Engineering, N. Summerville, AuthorHouse, 2004.

**EN 3217 Interação Fluido-Estrutura (3-0-4)**

**Requisito: Mecânica dos Fluidos, Mecânica dos Fluidos Viscosos, Dinâmica II, Aeroelasticidade.**

Problemas com solução analítica: modelo ideal escoamento; Vibração induzida por vórtice; Galope e flutuação; Instabilidade de estruturas; Vibração induzida por escoamento oscilante; Vibração induzida por turbulência; Amortecimento; Ruídos induzidos por esteira de vórtices; Vibração de estruturas de fronteiras.

Bibliografia básica:

· Flow-Induced Vibration, R. D. Blevins, 2nd ed., Van Nostrand Reinhold, 1990.

Bibliografia complementar:

· Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics, Peter H. Zipfel, 2th ed., Washington, DC: AIAA, 2007 .

**EN 3218 Aerodinâmica II (4-0-5)**

**Requisito: Aerodinâmica I**

Método da linha de sustentação. Método da superfície de sustentação. Técnicas de análise de escoamento hipersônico.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia básica:

- Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics, J.D. Anderson, 2nd ed., AIAA series, 2006 .

Bibliografia complementar:

- Computational Aerodynamics and Fluid Dynamics, J. J. Chattot, Springer, 2004.
- Principles of Helicopter Aerodynamics, J.G. Leishman, 2nd ed., Cambridge University Press, 2006.

**EN 3219 Aeroacústica (3-0-5)**

**Requisito: escoamento compressível**

Fundamentos de acústica e propagação de ondas sonoras aplicados a escoamentos internos e externos. Analogia acústica de Lighthill. Irradiação de ondas acústicas por superfície sólidas. Efeitos de escoamento uniforme e não uniforme na propagação de ondas acústicas. Física de geração de ruído por jatos de fluídos. Teoria de geração de ruído no bordo de fuga de asas. Caracterização e estimação de fontes de ruído encontradas em turbomáquinas e aeronaves. Técnicas de redução de ruído gerado por aeronaves.

Bibliografia básica:

- Structure-Borne Sound, L. Cremer & M. Heckl, 2nd ed., Springer-Verlag, 1988.

Bibliografia complementar:

- Modern Methods in Analytical Acoustics, D. G. Crighton, A. P. Dowling, J. E. Ffowes Williams, M. Heckl, and F. G. Leppington, Lectures Notes. Springer-Verlag, 1992.
- Flow-induced Vibration, R. D. Blevins and Van Nostrand Reinhold, New York, 2nd ed., 1990.
- Mechanics of Flow-Induced Sound and Vibration, W. K. Blake, Volume I, Academic Press, 1986.

**EN 3220 Técnicas Experimentais em Propulsão (3-2-6)**

**Requisito: Introdução aos Sistemas de Propulsão, Propulsão Aeroespacial**

Medidas de vazão: placas de orifício, rotâmetros, medidores tipo turbina. Medidas de pressão: manômetros, sensores piezoelétricos. Medidas de temperatura: termopares, bulbos de resistência, métodos óticos (LIF, espalhamento Rayleigh, espectroscopia de emissão, espectroscopia de absorção com laser, CARS). Visualização de escoamentos:



Projeto Pedagógico das Engenharias

Schlieren, shadowgraph, interferometria. Medidas de Velocidade: espalhamento Rayleigh/Mie, lasers, fotodetetores, velocimetria laser doppler.

Bibliografia básica:

- Elements of Propulsion: Gas Turbines and Rockets, Jack D. Mattingly & Hans Von Ohain, AIAA Education Series, 2006.

Bibliografia complementar:

- Elements of Gas Turbine Propulsion, Jack D. Mattingly, 1st ed., McGraw-Hill, 1996.
- Aircraft Propulsion Systems Technology and Design, Gordon C. Oates, AIAA, 1989.
- Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Martin J. L. Turner, 3rd ed., Springer, 2008.
- Jet Engines: Fundamentals of Theory, Design and Operation, Klaus Hunecke, The Crowood Press, 1997.

**EN 3221 Combustão II (2-1-4)**

**Requisito: Combustão I**

Combustão em camada limite. Combustão em duas fases. Combustão Supersônica.

Bibliografia básica:

- Combustion Physics, Chung K. Law, Cambridge University Press, 2006.

Bibliografia complementar:

- Principles of Combustion, Kenneth Kuan-Yun Kuo, 2nd ed., Jonh Wiley Interscience, 2005.
- Applied Combustion, Eugene L. Keating, 2nd ed., CRC, 2007.
- Combustion Physics, C. K. Law, Cambridge, 2006.
- Combustion of Two-Phase Reactive Media, L. P. Yarin & G. Hetsroni, Springer-Verlag, 2004.

**EN 3222 Propulsão Aeroespacial Não-Convencional (3-0-4)**

**Requisito: Propulsão Aeroespacial**

Pesquisa básica e tecnologias associadas aos sistemas de propulsão aeroespacial não-convencionais.

Bibliografia básica:

- Advanced Space Propulsion Systems, Martin Tajmar, Springer; 1st ed., 2004.

Bibliografia complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Advanced Propulsion Systems and Technologies Today to 2020 (Progress in astronautics and aeronautics), Claudio Bruno and Antonio Accettura, Vol. 233, AIAA, 2008.
- Lightcraft Flight Handbook LTI-20: Hypersonic Flight Transport for an Era Beyond Oil, Leik N. Myrabo and John S. Lewis, Collector's Guide Publishing, Inc, 2009.
- Solar Sails: A Novel Approach to Interplanetary Travel, Giovanni Vulpetti, Les Johnson, Gregory L. Matloff, Springer; 2008.
- Physics of Plasma Propulsion, Edgar Choueiri, CRC Press, 2009.

**EN 3224 Dinâmica de Flúidos Computacional (3-0-4)**

**Requisito: Mecânica dos Fluidos Viscosos**

Conceituação das equações diferenciais parciais. Diferenças Finitas. Volumes Finitos. Métodos e Algoritmos para Solução de Problemas de escoamentos Laminares. Algoritmos de Acoplamento Pressão-Velocidade. Modelos de Turbulência. Métodos de Solução de Problemas de escoamentos Compressíveis. Malhas Estruturadas e Não-estruturadas.

Bibliografia básica:

- Numerical Computation of Internal and External Flows, Hirsch, Butterworth-Heinemann, 2nd ed., 2007.

Bibliografia complementar:

- Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, Richard Pletcher, Taylor & Francis, 2nd edition, 1997.
- Computational Fluid Dynamics, John Anderson, McGraw Hill, 1995.

**EN 3225 Propulsão Aeroespacial (3-1-4)**

**Requisito: Introdução aos Sistemas Propulsivos**

Propulsão líquida; Sistemas de injeção; Instabilidades: dinâmica de injetores; Atomização; Sistemas mono e bipropelentes; Combustíveis criogênicos; combustíveis hipergólicos, Ignição e chama; Simulação e análise de testes. Propulsão sólida; Fundamentos; Classificação; Componentes. Projeto final.

Bibliografia básica:

- Elements of Propulsion: Gas Turbine and Rockets, Mattingly, Jack D., AIAA, 2006.

Bibliografia complementar:

- Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments, Martin J. L. Turner, 3rd ed., Springer, 2008.



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Rocket Propulsion Elements, Sutton, P. George, and Oscar Biblarz, 7th ed., John Wiley Interscience, 2000.
- Modern Engineering for Design of Liquid-Propellant Rocket Engines, Dieter K. Huzel and David H. Huang, AIAA, 1992.
- Airship technology, Gabriel A. Khoury & John D. Gillett, Cambridge University Press, 2004

**.EN 3226 Projeto Térmico de Veículos Espaciais (4-0-4)**

**Requisito: Transferência de Calor Aplicada a Sistemas Aeroespaciais**

Processos de troca de calor em um veículo espacial. Resistência térmica de contato. Carga térmica e efeito de órbita. Troca de calor por radiação. Fatores de configuração para troca entre duas superfícies. Efeito de sombra. Balanço térmico no satélite em situações não permanente. Técnicas de simulação. Aplicações para situações reais.

Bibliografia básica:

- Spacecraft Thermal Control Handbook, Volume I: Fundamental Technologies, David G. Gilmore, 2nd. ed., Aerospace Press, 2002.

Bibliografia complementar:

- Aerothermodynamics of Aircraft Engine Components, Gordon C. Oates, AIAA Education Series, 1985.

**EN 3227 Transferência de Calor Aplicada a Sistemas Aeroespaciais (3-0-4)**

**Requisito: Mecânica dos fluidos**

Mecanismos de transferência de calor. Transferência de calor por condução uni- e bi-dimensional em regime permanente. Condução em regime transiente. Princípios da Convecção. Correlações para convecção natural e forçada. Transferência de calor por radiação. Ebulição e condensação. Trocadores de calor. Sistemas criogênicos. Propriedades térmicas de materiais aeroespaciais. Sensores térmicos em sistemas aeroespaciais.

Bibliografia básica:

- Transferência de calor, Adrian Bejan, São Paulo: Edgard Blücher, 2004

Bibliografia complementar:

- Fundamentos de transferência de calor e de massa, Frank P. Incropera et al., 6ª. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2008 .
- Spacecraft Thermal Control Handbook, Volume I: Fundamental Technologies, David G. Gilmore, 2nd. ed., Aerospace Press, 2002.



Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas

Projeto Pedagógico das Engenharias

· Aerothermodynamics of Aircraft Engine Components, Gordon C. Oates, AIAA Education Series, 1985



## **Engenharia Ambiental e Urbana**

### **Introdução**

O curso de Engenharia Ambiental e Urbana proposto pela UFABC tem como finalidade a formação de profissionais engenheiros aptos a tratar dos problemas ambientais, urbanos e sócio-econômicos contemporâneos.

No Brasil a população urbana supera 80% da população total. Em 26 regiões metropolitanas existentes vivem mais de 70 milhões de habitantes em 167 mil Km<sup>2</sup>. Com o advento da sociedade moderna urbano-industrial no século XIX e com a transição para a era pós-industrial caracterizada pela globalização a partir do final do século XX e início do XXI, os impactos do desenvolvimento e da ação antrópica nos sistemas ambientais e sociais, atingiram graus mais elevados e alarmantes.

Assim, os problemas ambientais tendem a se localizar cada vez mais nas cidades, tanto nas áreas intra-urbanas, quanto nas peri-urbanas. Há especificidades relevantes dos problemas e desafios ambientais no meio urbano.

Do ponto de vista dos perfis profissionais, historicamente, de um lado, têm sido formados pelos cursos convencionais, engenheiros, e têm-se constituído instituições e arcabouços regulatórios dos setores 'ambiental' e 'urbano' que têm apresentado dificuldades explícitas de integração e articulação. Resultados disso são as diversas situações de separação estanque de estatutos, leis, instituições, projetos e programas de iniciativa pública e privada. Um caso exemplar refere-se às Áreas de Preservação Permanente em regiões urbanizadas.

A segregação em órgãos públicos, e privados, por exemplo, chegou a um ponto em que há os profissionais identificados como "experts" ambientais (agrônomos, engenheiros florestais e engenheiros ambientais) e profissionais "experts" urbanos (engenheiros civis, engenheiros sanitaristas, arquitetos-urbanistas).

Conclui-se pela importância de formarem-se no país, profissionais que tenham capacidades para diagnóstico, análise, proposição/intervenção por meio de planos, projetos, perícias, consultorias, e outras formas de ação profissional com foco nos sistemas ambientais, principalmente os que têm sofrido ação antrópica. Espera-se a contribuição da engenharia de forma mais eficaz e eficiente para preservação do ambiente e melhoria das condições de vida e saúde da população.

Projeto Pedagógico das Engenharias

## Perfil do Engenheiro Ambiental e Urbano

É um profissional capacitado para contribuir com a resolução dos relevantes problemas ambientais e urbanos de nossa sociedade, por meio da realização de análises; diagnósticos integrados; concepção de projetos; avaliação técnica, sócio-econômica e de impacto nos setores e sistemas ambiental e urbano. Para tanto o curso de Engenharia Ambiental e Urbana busca uma consistente formação em ciências básicas, ciências tecnológicas, sociais e econômicas aplicadas aos objetos centrais da atuação: o território urbano e regional.

O profissional graduado nesse curso poderá atuar em agências reguladoras; organizações não governamentais; ensino e pesquisa; poder público federal, estadual e municipal; concessionárias de serviços públicos; agências bilaterais e multilaterais de cooperação; empresas do setor industrial, de serviços e de consultoria; e também como profissional autônomo.

## Proposta Curricular para Engenharia Ambiental e Urbana

Para o atendimento da necessidade de conhecimentos específicos para o Engenheiro Ambiental e Urbano estão propostas as seguintes disciplinas obrigatórias com respectivos crédito e requisitos, conforme a tabela a seguir:

**Tabela 2.1 Disciplinas obrigatórias Engenharia Ambiental e Urbana**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
EN2101	Teoria do Planejamento Urbano e Ambiental	3	0	4	3	
EN2106	Transferencia de Massa	3	1	5	4	
EN2109	Hidrologia	3	1	3	4	Probabilidade e estatística/Calculo Numérico/Cartografia e geoprocessamento
EN2110	Microbiologia Ambiental	3	1	4	4	
EN2111	Hidráulica	3	1	4	4	Mecânica dos fluidos
EN2113	Cartografia e Geoprocessamento	1	3	3	4	Fund. Desenho e Projeto
EN2114	Geotecnia	2	2	4	4	Introdução à Geologia de Engenharia/Cartografia e Geoprocessamento
EN2115	Poluição atmosférica	3	0	4	3	Transferência de Massa
EN2116	Habitação e Assentamentos Humanos	3	1	5	4	
EN2117	Sistemas de Abastecimento de Águas	3	1	5	4	Hidráulica

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN2118	Sistemas de Esgotos e Drenagem Urbana	3	1	5	4	Hidrologia / Hidráulica
EN2119	Direito Ambiental e Urbanístico	3	0	4	3	
EN2120	Sistemas de Tratamento de Águas e Efluentes	3	1	4	4	Microbiologia Ambiental/Hidráulica
EN2121	Resíduos Sólidos	3	0	3	3	Microbiologia Ambiental/Geotecnia
EN2123	Transportes e Mobilidade Urbana	3	0	4	3	Teoria do planejamento Urbano e Ambiental
EN2124	Planejamento Urbano e Metropolitano	3	1	4	4	Teoria do planejamento Urbano e Ambiental
EN2125	Avaliação de Impactos Ambientais	3	0	3	3	
EN2126	Saúde Ambiental	2	0	3	2	
EN2127	Climatologia	3	0	4	3	
EN2128	Ecologia do Ambiente Antropizado	2	0	4	2	
EN2129	Introdução à Geologia de Engenharia	3	1	3	4	
		58	15		73	

As disciplinas obrigatórias do núcleo profissionalizante na modalidade Ambiental e Urbana da UFABC correspondem a 73 créditos.

Os 65 créditos restantes deverão ser realizados em disciplinas de livre escolha que venham a complementar os conteúdos específicos, eventualmente necessários para sua formação profissional, e/ou outras, de caráter absolutamente livre de interesse do aluno. O conjunto de disciplinas, para a realização destes créditos adicionais, corresponderá a todas as disciplinas oferecidas pela universidade que não tenham sido cursadas, ainda, com aproveitamento, pelo aluno.

Sugere-se que, caso o estudante queira se graduar em engenharia no prazo máximo de 5 anos, parte dos 73 créditos do núcleo de conteúdos profissionalizantes obrigatórios, assim como parte dos 65 créditos de disciplinas eletivas livres, sejam realizados ainda durante o BC&T, desde que os pré-requisitos das disciplinas selecionadas assim o permitirem.

Estes conjuntos de especialização para a Engenharia Ambiental e Urbana encontram-se nas tabelas a seguir.

**Tabela 2.2 Disciplinas de livre escolha da Engenharia Ambiental e Urbana**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	
--------	------------	---	---	---	----------	--

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN4101	Contaminação e remediação de solos	3	0	1	3	Recomendada para o final do curso
EN4102	Técnicas experimentais para caracterização de ecossistemas aquáticos	2	2	4	4	
EN4103	Paisagismo e gestão de unidades de conservação	3	1	2	4	Recomendada para o final do curso
EN4104	Ecossistemas aquático, terrestres e interfaces	3	1	3	4	
EN4105	Economia, Sociedade e Meio Ambiente	4	0	4	4	
EN4107	Sensoriamento Remoto	1	3	2	4	
EN4108	Geomorfologia Descritiva	2	2	3	4	
EN4109	Análise de sistemas e modelagem ambiental	1	3	4	4	Recomendada para o final do curso
EN4110	Oceanografia Costeira para Engenharia Ambiental	3	0	4	3	
EN4111	Biomassas e Gestão de Ecossistemas	3	0	3	3	
EN4112	Gestão de Recursos Hídricos	3	0	4	3	Recomendada para final do curso
EN4113	Energia, Sociedade e Desenvolvimento	2	1	4	3	
EN4114	Geotecnia Aplicada ao Planejamento Urbano-Ambiental	3	0	4	3	Recomendada para o final do curso
EN4115	Gestão Ambiental na Indústria	3	0	3	3	Recomendada para final do curso
EN4116	Questões Ambientais Globais	2	0	4	2	Recomendada para o final do curso
EN4117	Educação Ambiental	2	0	4	2	
EN4118	Gestão Urbano-Ambiental	3	1	4	4	Recomendada para o final do curso
EN4119	História do Urbanismo	2	0	4	2	Recomendada para início do curso
EN4121	Cidades, Globalização e Projetos Urbanos	3	0	3	3	Recomendada para o final do curso



Projeto Pedagógico das Engenharias

EN4122	Economia e Sociologia Urbana	3	0	3	3	
EN4123	Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental e Urbana	3	1	4	4	
	Total	54	15	71	69	

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Sugestão de matriz curricular da Engenharia Ambiental e Urbana**

1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	•Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável(E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
2º Trím.	Termodinâmica Aplicada I	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(4-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
3º Trím.	Mecânica dos Fluidos I	Algebra Linear	Fundamentos de Desenho e Projetos	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(3-1-5)	(6-0-5)	(1-3-4)	(3-0-4)	(0-2-5)		
1º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Mecânica dos Sólidos	Cálculo Numérico	Engenharia Econômica	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(3-1-5)	(3-1-5)	(3-1-4)	(2-1-3)			
2º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Introdução às Engenharias	Teoria do Planejamento Urbano e Ambiental	Transferência de Massa	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-1-5)		
3º Trím.	Métodos Experimentais em Engenharia	Hidráulica	Cartografia e Geoprocessamento	Hidrologia	Introdução à Geologia de Engenharia	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
	(0-3-2)	(3-1-4)	(1-3-3)	(3-1-3)	(3-1-3)		
1º Trím.	Microbiologia Ambiental	Sistema de Abastecimento de Águas	Geotecnia	Habitação e Assentamento Humano	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
	(3-1-4)	(3-1-5)	(2-1-4)	(3-1-5)	(1-2-5)		
2º Trím.	Direito Ambiental e Urbanístico	Sistema de Tratamento de Águas e Efluentes	Sistemas Esgotos e Drenagem Urbana	Ecologia dos Sistemas Antropizados	Engenharia Unificada II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
	(3-0-4)	(3-1-4)	(3-1-5)	(2-0-4)	(1-2-5)		
3º Trím.	Climatologia	Poliuição Atmosférica	Resíduos Sólidos	Transporte e Mobilidade Urbana	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da AMBIENTAL E URBANA = 73 créditos
	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-3)	(3-0-4)			
1º Trím.	Avaliação de Impactos Ambientais	Planejamento Urbano e Metropolitano	Saúde Ambiental	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
	(3-0-3)	(3-1-4)	(2-0-3)		(0-4-4)		
2º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas livre = 65 créditos
				(0-4-4)	(0-4-4)		
3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em engenharia = 300 créditos
				(0-4-4)	(0-4-4)		0



## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas Obrigatórias**

#### **EN 2101 - Teoria do planejamento urbano e ambiental (3-0-4)**

Origens da Teoria e Prática do Planejamento. Natureza do Planejamento e suas relações com a geografia, política, economia, sociedade, cultura e meio-ambiente. Principais correntes em Teoria do Planejamento. Críticas contemporâneas à Teoria do Planejamento (planejamento e instituições, planejamento e risco, planejamento e estratégia). Elementos de teoria e história do planejamento urbano. Debates contemporâneos. Elementos de teoria e história do planejamento ambiental. Debates contemporâneos. Exemplos de aplicações da Teoria do Planejamento a problemas urbanos e ambientais.

ALTVATER, Elmar. O preço da riqueza. Pilhagem ambiental e a nova (des)ordem mundial. Trad. Wolfgang Leo Maar. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.

DAVIS, Mike. Planeta Favela. São Paulo, Boitempo, 2006.

DÉAK, Csaba e SCHIFFER, Sueli (org). O processo de urbanização no Brasil. São Paulo, EDUSP, 1999.

MARICATO, Ermínia T. Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOTA, S. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro: ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999.

ALLEN, Adriana e YOU, Nicholas. Sustainable Urbanisation - bridging the green and brown agendas. Londres, DPU, University College London, 2002.

#### **EN 2106 - Transferência de Massa (3-1-5)**

Fundamentos fenomenológicos de transferência de massa e grandezas físicas envolvidas; Equações de taxa de transporte: lei de Fick, difusividade de massa; Princípio de conservação da espécie química em volumes de controle; Difusão unidimensional em regime permanente; Difusão com reação química; Evaporação em colunas; Difusão em regime de transiente; Princípios da convecção; Correlações empíricas. Convecção Natural: difusão de plumas.

Bibliografia Básica

INCROPERA, F. P., D. P. DeWITT, T. BERGMAN e A. LEVINE. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. Editora LTD.



Projeto Pedagógico das Engenharias

WELTY, J., C. E. WICKS, R. E. WILSON e G. L. RORRER. Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer. John Wiley & Sons. 2008

CUSSLER. Diffusion, Mass transfer in fluid systems. Cambridge University Press.

**EN 2109 - Hidrologia (3-1-3)**

**Requisito: Probabilidade e estatística, Cálculo numérico e Cartografia e geoprocessamento**

Conceitos básicos. ciclo de chuvas, pluviometria, tempo de concentração, período de retorno, equação das chuvas, evaporação, permeabilidade (e infiltração), escoamento superficial, métodos de estimativa de vazão, hidrograma unitário, estudos das bacias hidrográficas.

SOUSA PINTO, N. L. de , et al. HIDROLOGIA BÁSICA. Editora Edgarb Blucher. 11<sup>a</sup> Ed. 2008.

TUCCI, C. E. M. (org). HIDROLOGIA: Ciência e Aplicação. ABRH/UFRGS Editora. 4<sup>a</sup> Ed. 2007.

TUCCI, C. E. M., et al. DRENAGEM URBANA. ABRH/UFRGS Editora. 1<sup>a</sup> Ed. 1995.

WILKEN. P. S. ENGENHARIA DE DRENAGEM SUPERFICIAL. CETESB. 1975.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. HIDROLOGIA APLICADA. McGraw-Hill. 1975

**EN 2110 - Microbiologia ambiental (3-1-4)**

Conceitos básicos de microbiologia incluindo os principais grupos de microrganismos; microbiologia da fermentação e suas aplicações; microbiologia molecular, metabolismo microbiano, genética microbiana e engenharia genética; Ação dos microrganismos nos ciclos biogeoquímicos, ação sobre metais, biodegradação, biodeterioração e biorremediação. Inclui ainda as técnicas laboratoriais para estudos com microrganismos.

PELCZAR, M; CHAN, E.C.S. & KRIEG, N.R. Microbiologia: conceitos e aplicações, Vol. II, São Paulo, Makron do Brasil, 1996.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. Microbiologia de Brock. Tradução e revisão Cynthia Maria Kiaw. São Paulo, Prentice Hall, 2004. 10 edição.

MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. Microbiologia ambiental. EMBRAPA, 1997.

ROITMAN, I.; TRAVASSOS, L.R.; AZEVEDO, J.L. Tratado de microbiologia, vols I e II. São Paulo, Manole, 1991.

MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L (Eds). Ecologia microbiana. EMBRAPA, 1998, 488p.

SILVA, C.M.M.S.; ROQUE, M.R.A., MELO, I.S. Microbiologia ambiental: Manual de laboratório. EMBRAPA, 2000, 98p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

CHRISTINE L. CASE, BERDELL R. FUNKE, GERARD J. TORTORA. Microbiologia. Artmed, 8ª Ed., 2005.

**EN 2111 - Hidráulica (3 -1 - 4)**

**Requisito: Mecânica dos fluidos, Cálculo numérico**

Conceitos básicos. escoamento laminar e turbulento. Lei universal de distribuição de velocidade. Leis de resistência no escoamento turbulento. escoamento em condutos forçados: fórmulas práticas. Perdas de carga distribuída e localizada. Bombeamento e cavitação. Golpe de Aríete. escoamento em canais: regime permanente. Energia específica. Regime crítico e fenômenos localizados. Ressalto hidráulico. Orifícios, vertedores, tubos curtos, medidas hidráulicas. Curva de remanso e controles. escoamento em meio poroso não saturado: Lei de Darcy.

AZEVEDO NETO, J.M. (1998). Manual de hidráulica. 8ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher, 670p. (ISBN 8521202776)

MACINTYRE, J. A. (1997). Bombas e Instalações de Bombeamento. Rio de Janeiro: LTC, 2a Ed. 782p. (ISBN 8521610866)

PORTO, R.M. (1999) Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP, Projeto REENGE, 519p. (ISBN 8585205237)

Legislação

**EN 2113 - Cartografia e geoprocessamento (1-3-3)**

**Requisito: Fundamentos de desenho e projeto**

Conceitos básicos de cartografia, geoprocessamento, SIG, topografia e sensoriamento remoto, GPS; Escala, representação e projeções cartográficas (Geóide, Datum, elipsóide, UTM); Modelo de dados espaciais; Tipos de dados: Raster e vetor; Fontes de dados ; Coleta de dados ; Entrada e conversão de dados; Tratamento e análise de dados (Operações entre planos de informação, Análise de redes, Geocodificação por endereço); Modelo Numérico de Terreno; Geração e edição de mapas temáticos

Miranda, J.I. Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. Brasília, Embrapa, 2005.

Silva, A.B. Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos. Campinas, UNICAMP, 1999.

IBGE. Noções Básicas de Cartografia. Rio de Janeiro, IBGE, 1999.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Demers, M.N. Fundamentals of geographic information systems. 2. ed. New York, J.Wiley & Sons, 2002.

Burrough, P.A.; McDonnell, R.A. Principles of geographical information systems. New York, Oxford, 1998.

Martinelli, M. Mapas de geografia e cartografia temática. São Paulo, Contexto, 2003.

**EN 2114 - Geotecnia (2-2-4)**

**Requisito: Introdução à Geologia de engenharia; Cartografia e geoprocessamento**

Características dos solos associadas aos diversos tipos de rochas. Processos de transporte de solo e formação de relevo. Água subterrânea. Características físicas do solo. Solos moles. Compactação e drenagem dos solos. Impactos ambientais nas obras de terraplenagem. Proteção e manejo do solo em obras civis. Princípios básicos da fundação de edificações.

PINTO, Carlos de Sousa. Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 aulas. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

Teixeira, et al. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - Geologia de Engenharia editores: Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Sergio Nertan Alves de Brito. Vários Autores, 1998. 582 p.

**EN 2115 - Poluição atmosférica (3-0-4)**

**Requisito: Transferência de massa**

Características e composição da atmosfera; Origem, movimentação e destino dos poluentes. Histórico da poluição do ar. Principais poluentes atmosféricos e padrões de qualidade do ar. Poluição em diversas escalas espaciais. Meteorologia e dispersão de poluentes na atmosfera. Modelos matemáticos do transporte de poluentes atmosféricos. Qualidade de ar no interior de edifícios. Controle de poluição de fontes contínuas: licenciamento e padrões de emissão. Controle de fontes intermitentes e móveis. Aspectos legais e institucionais relativos à poluição atmosférica. Poluição nas grandes cidades brasileiras. Gestão e qualidade do ar e sistemas de gestão e monitoramento de qualidade.

GUNTER, FELLEBERG. Introdução aos problemas da poluição ambiental. 1ª edição. Editora EPU, 2008. ISBN 8512490403.

DERÍSIO, JOSÉ CARLOS. Introdução ao controle da poluição ambiental. 3ª edição, Ed. Signus, 2007. 192p. ISBN 9788587803290



Projeto Pedagógico das Engenharias

Luís Sérgio OZÓRIO VALENTIM. Requalificação Urbana, Contaminação Do Solo E Riscos A Saúde - Um Caso Na Cidade De São Paulo. Editora: Annablume. 160p. ISBN: 9788574197241

LENZI, ERVIM FAVERO, LUZIA OTILIA BORTOTTI LUCHESE, EDUARDO BERNARDI. Introdução à química da atmosfera – Ciência, vida e sobrevivência. Editora LCT (Grupo Gen). 1ª edição. 2009. 488p

**EN 2116 - Habitação e Assentamentos Humanos (3-1-5)**

Déficits e necessidades de investimentos em habitação e infra-estrutura: favelas, cortiços, loteamentos ilegais. A habitação enquanto bem social e familiar especial. Produção pública e privada da habitação (e das cidades). Programas e projetos contemporâneos: urbanização, regularização fundiária, reabilitação de cortiços, construção por empreiteiras, mutirão, autogestão, autoconstrução. A questão dos mananciais e os conflitos habitacionais e ambientais. Segregação sócio-espacial da população de baixa renda e os fatores relacionados. Periferia pobre e periferia rica: um olhar dialético sobre as questões do espaço urbano no mundo globalizado (favelas e condomínios). A postura da sociedade em relação a esses assentamentos. Obs. Está prevista a realização de projeto nesta disciplina.

MARTINS, Maria Lucia Refinetti. Moradia e Mananciais. Tensão e diálogo na metrópole. FAUUSP/ FAPESP, 2006.

Mike DAVIS. Planeta favela. Ed. Biotempo, 2006.

ROLNIK, R. A cidade e a lei: legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel/ FAPESP, 1997. 242p. (Coleção Cidade Aberta).8

MORETTI, R.S. Normas urbanísticas para a habitação de interesse social: recomendações para elaboração. São Paulo: IPT, 1997. 160p. (Publicação IPT, 2491).

MASCARÓ, J.L. Infra-estrutura habitacional alternativa. Porto Alegre: Sagra - D.C. Luzzatto.

SANTOS, Carlos Nelson. A cidade como um jogo de cartas. São Paulo: Projeto Editores, 1988. 192p

**EN 2117 - Sistemas de Abastecimento Água (3-1-5)**

**Requisito: Hidráulica**

Planejamento e demandas de consumo de água, elementos do sistema de abastecimento de água, (captação, bombas de recalque, adutoras, reservatórios enterrados, elevados, tubulações, estações de tratamento), projetos de sistemas de bombeamento e recalque,



**Projeto Pedagógico das Engenharias**

estudos de concepção de redes e sistemas de abastecimento, noções de transientes hidráulicos, uso de software para cálculo de redes e sistemas. Estações elevatórias e linhas de recalque. Obs. Esta disciplina deve contemplar desenvolvimento de projetos, considerados inclusive na avaliação.

Milton Tomoyuki Tsutiya. Abastecimento de Água. Editora POLI/USP. 3ª edição. 2006.

Léo Heller/Valter Lúcio de Pádua. Abastecimento de Água para Consumo Humano. Editora UFMG. 1ª edição. 2006.

AZEVEDO NETO, J.M. (1998). Manual de hidráulica. 8ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher, 670p. (ISBN 8521202776)

MACINTYRE, J. A. (1997). Bombas e Instalações de Bombeamento. Rio de Janeiro: LTC, 2ª Ed. 782p.

(ISBN 8521610866)

PORTO, R.M. (1999) Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos - EESC/USP, Projeto REENGE, 519p. (ISBN 8585205237)

Legislação

**EN 2118 - Sistemas de Esgotos e Drenagem Urbana (3-1-5)**

**Requisitos: Hidrologia; Hidráulica**

Sistemas de esgotos sanitários, estudos e planejamento de demandas, elementos do sistema (tubos, estações elevatórias e ETE's), concepção da rede, dimensionamento, uso de softwares e aplicativos. Sistemas de drenagem, estudos de demandas e planejamento. Elementos e projetos de redes (sarjetas, bocas de lobo, bueiros, tubos, galerias, canais abertos, escadas hidráulicas, piscinões). Elementos de dissipação de energia cinética. Obs. Esta disciplina deve contemplar desenvolvimento de projetos, considerados inclusive na avaliação.

Milton Tomoyuki Tsutiya; Pedro Além Sobrinho. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. Editora POLI/USP.

1ª edição. 1999.

NUVOLARI, A. (coord.). ESGOTO SANITÁRIO: coleta, transporte, tratamento e reúso. Editora FATEC. 2003. MACINTYRE, J. A. (1997). Bombas e Instalações de Bombeamento.

Rio de Janeiro: LTC, 2ª Ed. 782p.

(ISBN 8521610866)

CETESB. Drenagem Urbana: Manual de Projeto. Editora ASCETESB. 1986. 3ª edição.

WILKEN, Paulo Sampaio. Engenharia de Drenagem Superficial. Editora ASCETESB. 1978.



Projeto Pedagógico das Engenharias

TUCCI, Carlos E. M. (org). Hidrologia - Ciência e Aplicação. Editora ABRH. 2007. 4ª edição.

RIGHETTO, Antonio Marozzi. Hidrologia e Recursos Hídricos. Editora EESC/USP. 1998. 1ª edição

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. Urban Drainage Design Manual. University Press of the Pacific. 2005

**EN 2119 - Direito Ambiental e Urbanístico (3-0-4)**

A disciplina objetiva apresentar e debater criticamente alguns princípios do direito, bem como aspectos da legislação brasileira ambiental e urbana. Objetiva contribuir para a devida utilização das leis existentes, no contexto institucional, federativo e social. O conteúdo deve incluir: aspectos históricos da institucionalidade e dos instrumentos jurídicos urbanísticos e ambientais. Atores históricos e contemporâneos relevantes: movimentos urbanos, ambientalistas, Ministério Público, empresários, empreendedores, associações de moradores. Princípios constitucionais. Pacto federativo no Brasil. Sistema Nacional do Meio Ambiente. Lei da Política Nacional do Meio Ambiente. Conama e suas Resoluções. Estatuto das Cidades. Sistema Nacional das Cidades; Sistema Nacional de Saneamento, Habitação e Mobilidade. Limites e perspectivas de abordagem jurídica e gestão integrada: sustentabilidade, urbanização e desenvolvimento. Impactos urbanos, ambientais e sociais de empreendimentos e projetos. Licenciamento ambiental, Estudo de Impacto e Vizinhança e outros instrumentos. Estudos de caso.

ACKERMANN, M. A cidade e o código florestal. São Paulo: Editora Pleiade, 2008.

BRASIL, Estatuto da cidade (2001). Lei 10.257 de 10 de julho de 2001 que estabelece as diretrizes gerais da política urbana. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de publicações, (Realização: Instituto Polis). 2001. 273p

ROLNIK, Raquel. A cidade e a lei: legislações, política urbana e territórios na cidade de São Paulo, São Paulo: Studio Nobel/Fapesp, 1997.

SAULE Jr, N. CARDOSO, P.M. O direito a moradia no Brasil: violações, práticas positivas e recomendações ao governo brasileiro. São Paulo: Instituto Polis, 2005. 160p.

FERNANDES, Edésio. Direito Urbanístico e política urbana no Brasil. Ed. Del Rey, 1ª Ed., 2001.

MATTOS, Liana Portilho. Estatuto da Cidade Comentado. Ed. Mandamentos, 1ª Ed., 2002.

**EN 2120 - Sistemas de Tratamento de Águas e Efluentes (3-1-4)**

**Requisito: Microbiologia Ambiental; Recomendação: Hidráulica**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

ETA's, ETE's. Classificação das águas, Legislação Estadual e Federal, Concepção de estações de tratamento de águas para abastecimento público. Etapas do tratamento de água: coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH. Tratamento, reúso e disposição final de lodos de estações de tratamento de água. Sistemas de tratamento físico-químico. Sistemas de tratamento biológico: aeróbio, anaeróbio, com crescimento em suspensão e aderido às superfícies. Reúso de águas. Tratamento, reúso e disposição final de lodos de estações de tratamento de esgotos.

MetCalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Editora McGraw Hill. 4th Edition. 2003.

Lenore S. Clescer, Arnold E. Greenberg, Andrew D. Ealon. Standard Methods for Examination of Water & Wastewater. American Public Health Association. 21st edition. 2005.

Erich Kellner/Eduardo Cleto Pires. Lagoas de Estabilização: Projeto e Operação. ABES. 1ª edição. 1998.

Eduardo Pacheco Jordão/Constantino Arruda Pessoa. Tratamento de Esgoto Doméstico. ABES. 4ª edição. 2005.

Water Environment Federation. Industrial Wastewater: Management, Treatment and Disposal.

WEF Press. 3rd edition. 2008.

Von SPERLING, Marcos. PRINCÍPIOS BÁSICOS DO TRATAMENTO DE ESGOTOS. Editora ABES/UFGM. 1996

Von SPERLING, marcos. INTRODUÇÃO À QUALIDADE DAS ÁGUAS E AO TRATAMENTO DE ESGOTOS. Editora ABS/UFGM, 2005.

Degremont. Water Treatment Handbook. Lavosier. 7th edition. 2007.

Luiz Di Bernardo / Angela Di Bernardo Dantas. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. Editora Rima. 2ª edição. 2005.

Luiz Di Bernardo e Lyda Patricia Sabogal-Paz. Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água. Editora Cubo. 1ª edição. 2009.

Legislação.

### **EN 2121 - Resíduos Sólidos (3-0-3)**

**Requisito: Microbiologia Ambiental; Geotecnia**

Resíduos e impactos ambientais nos municípios. Consumo de massa e significado da abundância e escassez. Coleta, transporte, disposição e tratamento. Tratamento de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

resíduos inorgânicos e orgânicos. Lixões e Aterros controlados: métodos e técnicas. Conceitos e técnicas de Redução, Reuso e Reciclagem: plástico, vidro, papel, e metal e resíduos da construção civil. Aspectos técnicos, econômicos e sociais na cadeia da reciclagem. Indústria da reciclagem no Brasil. Responsabilidade social, a questão da reciclagem e marketing social. Educação para a reciclagem e a mudança dos valores sociais. Aspectos de gestão integrada de programas públicos municipais: coleta, transporte, disposição final e tratamento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - NORMAS ABNT RESIDUOS SOLIDOS: COLETANEA DE NORMAS: NBR 10004, NBR 10005, NBR 10006, NBR 10007. Rio de Janeiro

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - NORMAS TECNICAS APRESENTACAO DE PROJETOS DE ATERROS CONTROLADOS DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS: NBR 8849: PROCEDIMENTO. Rio de Janeiro

ROCCA, ALFREDO CARLOS C. (OUTROS) RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIAIS. CETESB Edição.: 2 Paginação.: 234 Local de Publicação.: SAO PAULO Ano de Publicação.: 1993

CASSINI, SERVIO TULIO (COORDENADOR) DIGESTAO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS E APROVEITAMENTO DO BIOGAS. Editora.: ABES Paginação.: 196 Local de Publicação.: RIO DE JANEIRO, RJ Ano de Publicação.: 2003

LIMA, LUIZ MARIO QUEIROZ. LIXO: TRATAMENTO E BIORREMEDIAÇÃO Editora.: HUMUS Edição.: 3 Paginação.: 265. Local de Publicação.: SAO PAULO Ano de Publicação.: 1995

BRAGA, BENEDITO (OUTROS) INTRODUCAO A ENGENHARIA AMBIENTAL. Editora.: PRENTICE-HALL Paginação.: 305 Local de Publicação.: SAO PAULO Ano de Publicação.: 2002

### **EN 2123 - Transportes e Mobilidade Urbana (3-0-4)**

#### **Requisito: Teoria do planejamento urbano e ambiental**

Demandas e déficits de locomoção no país. Análise de oferta e demandas. Modos de transportes de pessoas e cargas: rodoviário, ferroviário, metroviário, hidroviário. Transporte não motorizado e a pé. Modelos centrados nas pessoas, modelos centrados nos veículos. Políticas e gestão de mobilidade e transportes públicos. Sistemas de transporte urbano: infra-estrutura, tarifas, noções de operação. Conceitos e exemplos para acessibilidade universal, ciclovias. Noções básicas de logística e Engenharia de tráfego. Obs. Disciplina com ênfase na gestão.

Projeto Pedagógico das Engenharias

ANTP. Associação Nacional de Transportes Públicos. Mobilidade e Cidadania. Coleção Transporte Humano. São Paulo, 2003.

BRASIL, Ministério das Cidades. Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável. Cadernos do Ministério das Cidades. Brasília, 2004.

VASCONCELLOS, Eduardo. Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento. São Paulo: ANTP, 2000.

VASCONCELLOS, Eduardo, A. Transporte Urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas. São Paulo: Annablume, 2001.

**EN 2124 - Planejamento urbano e metropolitano (3-1-4)**

**Requisito: Teoria do planejamento urbano e ambiental**

Aspectos do processo histórico de urbanização, produção das cidades (e industrialização) no Brasil e países em desenvolvimento. Urbanização e sua relação com ciclos econômicos. Tendências e dinâmicas recentes do processo de urbanização. Ambiente institucional de políticas e marcos legais de planejamento e gestão urbana e regional. Reflexão aplicada ou exemplos práticos de gestão urbana. Métodos e exemplos de diagnóstico integrado urbano-ambiental. Estatuto das Cidades, Plano Diretor e demais instrumentos de planejamento. Regiões e redes metropolitanas. Megacidades.

BRASIL, Ministério das Cidades. Política nacional de desenvolvimento urbano. Cadernos do Ministério das Cidades. Brasília, 2004.

KLINK, J. J. . A Cidade-região. Regionalismo e reestruturação no Grande ABC Paulista. 1ª ed. Rio de Janeiro: De Paulo Editora Ltda, 2001. 225 p.

MARICATO, E. T. M. MetrÓpole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência. São Paulo: Hucitec, 1996.

RIBEIRO, L. C. Q. (Org.); SANTOS JUNIOR, O. A. (Org.). As MetrÓpoles e a Questão Social Brasileira. Rio de Janeiro: Editora Revan; FASE, 2007.

**EN 2125 - Avaliação de Impactos Ambientais (3-0-3)**

HistÓrico e bases legais do licenciamento ambiental, tipos de licenciamento ambiental segundo características dos empreendimentos. Elementos e estudos para formulação de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e RAP – Relatório Ambiental Preliminar. Procedimentos e métodos para avaliação dos impactos ambientais. Conceitos envolvidos na identificação e formulação de medidas mitigadoras e compensatórias. Gestão dos empreendimentos licenciados. Termo de Ajustamento de

Projeto Pedagógico das Engenharias

Conduta (TAC) e medidas punitivas por descumprimento da legislação ambiental. Limites e desafios do processo de licenciamento ambiental.

MARTINS, M. L. R. Moradia e Mananciais: tensão e diálogo na metrópole. 1. ed. São Paulo: FAUUSP/FAPESP, 2006. v. 1. 206 p.

SANCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de Impacto Ambiental. 1ª ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2006.

FORNASARI Fo., N. et alii. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 1992.

IAP/SEMA-PR. Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 2ª Ed. Curitiba, 1993, 300p.

IBAMA. Manual de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília, 1995, 132 p.

PLANTEMBERG, C.M. Previsão de Impactos Ambientais. EDUSP, São Paulo, 570 p., 1994.

RAU, J.G. & WOOTEN, D.C. Environmental Impact Analysis Handbook. McGraw-Hill Book Company, New York, 1993, 305p.

**EN 2126 - Saúde Ambiental (2-0-3)**

Conceitos em epidemiologia e saúde pública. Fatores ambientais determinantes no processo saúde-doença. Mortalidade e morbidade nas cidades. Políticas públicas, gestão, monitoramento e risco em saúde ambiental. Prevenção e promoção da saúde. Cidades saudáveis e sustentabilidade. Impactos ambientais e na saúde humana dos projetos de engenharia.

BRASIL (Ministério da Saúde). Revista Promoção da Saúde. Experiências saudáveis. Ano1, no. 1 Ago/Out, 1999.

FERREIRA, F. A. Gonçalves. Moderna Saúde Pública, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.

CAVINATTO, Vilma Maria. Saneamento Básico. Ed. Moderna.

CHAVES, Mario. Saúde e Sistemas. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1980.

NAJAR, A. N.; MARQUES, E. C. Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998.

VARGAS, E.C.; RIBEIRO, H. (orgs.) Novos instrumentos de gestão ambiental e urbana. São Paulo, Edusp.

**EN 2127 - Climatologia (3 -0 - 4)**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

O sistema Terra. Componentes do sistema climático. Evolução do clima da Terra. Balanço de calor do sistema terrestre. Espalhamento, absorção e emissão de radiação eletromagnética. Energia e temperatura. Ciclo hidrológico. Fluxos radiativos. Efeito estufa. Circulação geral da atmosfera e dos oceanos e o clima global. Interação oceano-atmosfera. El Niño. Observações de evidências de mudanças climáticas. Modelos climáticos e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

AYODE, J. Introdução à climatologia dos trópicos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

GOLDEMBERG, M. Ecologia, ciência e política: participação social, interesses em jogo e luta de idéias no movimento ecológico. Rio de Janeiro: Revan, 1992.

MIRANDA, P. M. Meteorologia e Ambiente. Universidade Aberta, 2001.

LEIS, H. R. A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea. Petrópolis: Vozes, 1999.

LOMBARDO, M. L. Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo da cidade de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985.

SOUZA, A. J. et al. (Orgs.). Paisagem, território, região: em busca da identidade. Cascavel: Unioeste/AGB, 2000.

MONTEIRO, C. A. Teoria e clima urbano. São Paulo: Edusp.

RODRIGUES, A. M. Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.

SANTOS, M. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

VIANELLO, Rubens Leite e Adil RAINIERI. Meteorologia Básica e Aplicações. Viçosa.

### **EN 2128 - Ecologia do Ambiente Antropizado (2-0-4)**

Sistemas Ambientais Naturais e Antrópicos: bases de funcionamento; Conceitos Básicos de Ecologia da paisagem natural e urbana; Noções de sucessão ecológica; Caracterizar as ações antrópicas e seus impactos sobre os seres vivos e seu ambiente. Fatores ecológicos nos sistemas aquáticos: enfoque na ação antrópica como modificadora de ecossistemas. Relações entre o Homem e a Natureza; Discussão das mudanças globais relacionadas às ações antrópicas.

ALTIERE, M.A. Agroecologia - As Bases Científicas da Agricultura Alternativa. Rio de Janeiro: PTA, 1989.

ARAÚJO, A.B. O Meio Ambiente no Brasil: Aspectos Econômicos. Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA), 1979.



Projeto Pedagógico das Engenharias

DIEGUES, A.C.S. O Mito Moderno da Natureza Intocada. São Paulo: NUPAUB, USP, 1994.

EHLICH, P.R.; EHLICH, A.H. Poluição, Recursos e Ambiente. São Paulo: Polígono/ EDUSP, 1974.

FELLENBERG, G. Introdução aos Problemas da Poluição Ambiental. São Paulo: E.P.U. / springer/EDUSP, 1980.

**EN 2129 - Introdução à Geologia de Engenharia (3 - 1 - 3)**

Mineralogia e Petrografia. Geologia histórica. Estrutura da Terra – A Terra em Transformação: Dinâmicas Interna e Externa. Principais Fenômenos Geológicos Atuantes na Crosta Terrestre – Minerais: Origem e Propriedades - Classificação das Rochas: Ígneas, Sedimentares e Metamórficas. Intemperismo e Formação do Solo. Geologia do Brasil - Geologia do Estado de São Paulo-Prospeção, Princípios da Caracterização e Classificação Geológicas- Aplicações da Geologia Ambiental: Recursos Hídricos; Recursos Minerais e Recursos Energéticos. Contribuição da Geologia de Engenharia nas Obras Civas e no Planejamento Territorial. Problemas Geoambientais. Trabalhos práticos

ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - Geologia de Engenharia editores: Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Sergio Nertan Alves de Brito. Vários Autores, 1998. 582 p.

LEINZ, V. E AMARAL, S.E. 1989. Geologia Geral. 11ed. São Paulo: Nacional. 512p.

TEIXEIRA, et. al. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

**Disciplinas Eletivas Livres**

**EN 4101 - Contaminação e Remediação de solos (3-0-1)**

**Recomendada para o final do curso.**

Conceitos básicos de solo e hidrogeologia; Introdução ao gerenciamento de áreas contaminadas; Transporte de solutos (advecção e dispersão hidrodinâmica) ; Transporte de compostos orgânicos hidrofóbicos; Interações e transformações dos contaminantes em subsuperfície; Investigações em áreas contaminadas; Estratégias e tecnologias de remediação. Análise de risco. Proteção do solo e poluição: aspectos jurídicos e sociais.

ALEXANDER, M. Biodegradation and Bioremediation. Academic Press, San Diego, CA. 1994. 302p.

LAMBAIS, M. R. Microbiologia e Poluição do solo. LSO/ESALQ/USP. 1998. 64p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

BAIRD, C. Química Ambiental. Tradução Maria Angeles Lobo Recio e Liz Carlos M. Carrera, 2 ed, Porto Alegre, Bookman, 2002.

BRANCO, S. M. O meio Ambiente em Debate. Coleção Polêmica, 22ª edição, São Paulo, Editora Moderna, 1998

**EN 4102 - Técnicas experimentais para caracterização de ecossistemas aquáticos (2 - 2 - 4)**

Conceitos básicos de limnologia, incluindo conceituação moderna para ambientes alterados por ação antrópica. O processo de autodepuração em rios. Causas e conseqüências da eutrofização nos ambientes aquáticos. Análises físicas (cor, turbidez, série de sólidos totais, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, sólidos fixos, sólidos voláteis e sólidos sedimentáveis, temperatura, sabor e odor); químicas (pH, acidez e alcalinidade, série nitrogenada e fosfatada, metais pesados, DBO e BQO) e biológicas na água (macrófitas aquáticas, fitoplâncton, zooplâncton). Métodos de coleta e preservação de amostras de água para análises laboratoriais. Os Padrões de qualidade da água, Índices de qualidade das águas; Interpretação de laudos de análises de águas.

BARNES, R.S.K. & MANN, K.H. Fundamentals of Aquatic Ecology. Blackwell Scientific Publications, London, 1994. 270p.

KEITH L. H. "Principles of Environmental Sampling". ACS Professional Reference Book, 1988.

**EN 4103 - Paisagismo e gestão de unidades de conservação (3-1-2)**

**Recomendada para o final do curso.**

Visão geral dos objetivos e campos do paisagismo. Caracterização dos fatores relevantes da programação espacial dos espaços não edificados. Compreensão das espécies vegetais, sua utilização nos espaços paisagísticos, implantação e manutenção de jardins. Conceitos de biocentrismo e antropocentrismo e sua influência no paisagismo e na criação das unidades de conservação. Criação de Unidades de Conservação no Brasil: da beleza cênica a conservação da Biodiversidade. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação e seus regulamentos. Critérios técnicos para a criação de uma unidade de conservação. Os instrumentos de manejo e gestão das Unidades de Conservação. O Gerenciamento de Unidades de Conservação. Conflitos e oportunidades das unidades de conservação na paisagem urbana.



Projeto Pedagógico das Engenharias

BAGER, A., ed. Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do Cone Sul. Pelotas: Alex Bager, 2003. cap.6, p.87-98.

BRASIL - IBAMA, Guia de Chefe- Manual de Apoio ao Gerenciamento das Unidades de Conservação Federais - Uma publicação do Convênio IBAMA/GTZ – Projeto Unidades de Conservação. Versão Janeiro/2001 (www.ibama.gov.br).

BRASIL - IBAMA, Roteiro Metodológico de Planejamento para Parques, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas. DIREC / IBAMA, Brasília, DF2002,

BRASIL, Decreto Federal nº4339 de 22/08/2002 - "Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade"

BRASIL, Lei Federal nº 9985 de 18/07/2000. "Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências"

BRASIL-MMA Gestão Participativa do SNUC. Brasília: MMA/WWF/FUNBIO/IEB/TNC. Edição compartilhada. 205 p. (2002).

DIEGUES, A. C. S., MOREIRA, A. de C. Espaços e recursos naturais de uso comum. São Paulo: NUPAUB-USP, 2001.

**EN 4104 Ecossistemas terrestres, aquáticos e interfaces (3-1-3)**

Conceito de ecossistema. Estrutura do ecossistema. Classificação dos ecossistemas. Caracterização dos ecossistemas: aquáticos continentais (naturais e artificiais): rios, lagos, reservatórios; interfaces. Caracterização do ecossistema marinho e interfaces. Caracterização dos ecossistemas terrestres e interfaces. Diversidade de espécies nos sistemas ecológicos (aquáticos continentais, marinho, terrestre e interfaces). Populações e comunidades em gradientes geográficos; ecótonos; efeito de borda. Estratégias de desenvolvimento dos ecossistemas. Sucessão de espécies. Clímax e equilíbrio nos ecossistemas.

CORSON, W.H. (1993) - Manual global de ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. Augustus. São Paulo. 413p.

KREBS, C.J. (1972) - Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, New York. 694p.

MARGALEF, R. (1977) - Ecologia. 2a. Ed.. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 951p.

ODUM, E.P. (1983) - Ecologia. Editora Guanabara S.A. Rio de Janeiro. 434p.

PETERS, R.H. (1991) - A critique for ecology. Cambridge University Press. 366p.

ESTEVEZ, F. de A. 1998. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro, Interciencia.

Projeto Pedagógico das Engenharias

RIZZINI, C. T.; COIMBRA, A. F. & HOVAISS, A. 1988. Ecossistemas brasileiros. Index, Rio de Janeiro, 200 p.

FERNANDES, A. G. & BEZERRA, P. 1990. Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza, Stilus Comunicações, 205p.

JOLY, A. B. (1970). Conheça a vegetação brasileira. EDUSP/Polycromo, São Paulo, 165p.

RICKLEFS, Robert E. 2003. A Economia da Natureza. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan.

BRAGA, Benedito et al. 2002. Introdução a engenharia ambiental. São Paulo, Prentice Hall, 2002

**EN 4105 - Economia, sociedade e meio ambiente (4-0-4)**

Introdução à questão ambiental: problemas ambientais globais e locais e seus determinantes sociais e econômicos. Bases da explicação científica da questão ambiental na Teoria Econômica: Economia Ambiental - valor do meio-ambiente e bases da abordagem neoclássica; Economia Ecológica - interdependências entre natureza e economia, sustentabilidade; Meio-ambiente e comércio internacional, barreiras ambientais, competitividade e qualidade ambiental. Bases da explicação científica da questão ambiental na Teoria Social: Modernização Ecológica - tecnologia, crescimento e meio-ambiente; A abordagem da Sociedade de Risco - limites da racionalidade técnico-científica. Reflexão aplicada a temas contemporâneos: tecnologia e desenvolvimento sustentável, estado e mercado na questão ambiental, políticas públicas ambientais, política ambiental e desenvolvimento tecnológico.

ALTVATER, Elmar. O preço da riqueza. Pilhagem ambiental e a nova (des)ordem mundial. Trad. Wolfgang Leo Maar. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.

DAVIS. M. Cidades Mortas. Rio de Janeiro: Record, 2007.

FAVARETO. Arilson. Paradigmas do desenvolvimento rural em questão. São Paulo: Iglu: Fapesp, 2007.

GONÇALES, C. W. P. O desafio ambiental. Rio de Janeiro: Record, 2004.

**EN 4107 - Sensoriamento Remoto (1 - 3 - 2)**

Princípios físicos do sensoriamento remoto; produtos de sensoriamento remoto; estrutura e características de imagens digitais; sistemas sensores orbitais; pré-processamento, realce e classificação de imagens digitais; aplicações de sensoriamento remoto em estudos urbanos e de cobertura vegetal.

IBGE. Introdução ao Processamento digital de imagens. Rio de Janeiro, IBGE, 2001.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Crósta, A.P. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Campinas, UNICAMP, 1992.

Novo, E.M.L.M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo, Edgard Blucher, 2008.

Jensen, J.R. Remote sensing of environmental: an earth resource perspective. New Jersey, Prentice-Hall.2007.

Galloti, T.S. Iniciação em sensoriamento remoto. São Paulo, Oficina de Textos, 2007.

**EN 4108 - Geomorfologia Descritiva (2-2-3)**

Introdução e Classificação da Geomorfologia; Identificação, classificação e funcionalização das formas do relevo e dos processos atuantes na modelagem da superfície terrestre; As diversas formas erosivas formadoras do relevo terrestre; A visão sistêmica das bacias de drenagem associada aos processos hidrológicos; Introdução ao estudo da topografia; Instrumentos topográficos; Medidas lineares e angulares; Planímetria; Altiplanimetria; Estudo dos erros; Noções de topologia; Trabalhos práticos.

Christofoletti, A. Geomorfologia. Editora: Edgard Blücher. 188 p.- 2ª edição, 2006 - ISBN: 8521201303

Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. Geomorfologia - Exercícios, Técnicas e Aplicações. Editora: Bertrand Brasil. 348 p. - 2ª edição, 2002 - ISBN: 8528605485

Guerra, A. J. T.; Marçal, M. S. Geomorfologia Ambiental – exercícios técnicas e aplicações. Editora: Bertrand Brasil. 192 p. 1ª edição, 2006 - ISBN: 8528611922

Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. Geomorfologia e Meio Ambiente. Editora: Bertrand Brasil. 396 p. - 3ª edição, 2000 - ISBN: 8528605736

**EN 4109 - Análise de sistemas e modelagem ambiental (1 - 3 - 4)**

**Recomendada para o final do curso.**

Introdução à teoria Geral de Sistemas. Análise de sistemas ambientais. Modelagem de sistemas ambientais. Conceituação, desenvolvimento e aplicação. Programação Linear. Interfaces de utilização e aplicações práticas da modelação matemática em sistemas ambientais. Modelos de simulação aplicados a casos de cunho ambiental. Estudos de técnicas de simulação em situações e problemas ambientais.

CHRISTOFOLETTI, A. MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS. São Paulo. Edgard Blucher. 1999.



Projeto Pedagógico das Engenharias

JORGENSEN, S.E. 1986. Fundamentals of Ecological Modelling, Developments in Environmental Modelling, 9, Elsevier Science Publishing Company Inc., New York, USA.

ZILL, D. G. EQUAÇÕES DIFERENCIAIS COM APLICAÇÕES EM MODELAGEM. São Paulo. Pioneira Thompson Learning. 2003.

**EN 4110 - Oceanografia Costeira para Engenharia Ambiental e Urbana (3-0-4)**

Equações de conservação de massa e sal na água do mar. Fundamentos sobre a mecânica de ondas de superfície, ondas de superfície geradas pelo vento, correntes geradas pelo vento, transporte de Ekman e ressurgência na região costeira. Forçantes da circulação e dos processos de mistura em estuários, classificação de estuários, processos de mistura em estuários, modelos simplificados.

CABO, F.L. Oceanografia, Biologia Marina y Pesca. El. Meio Ambiente. Volume I. Madris: Editora Paraninfo, 1983.

CARVALHO, B.A. Ecologia e Poluição. Editora Freitas Bastos S.A., 1975.

TUREKIAN, K, Oceanos. Série de Textos Básicos de Geociências. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1968.

**EN 4111 - Biomas e Gestão de Ecossistemas (3-0-3)**

O curso visa dotar o aluno das habilidades fundamentais à compreensão dos biomas e ecossistemas brasileiros e dos instrumentais teóricos e práticos relacionados a sua gestão. O programa envolve: Apresentação dos conceitos de bioma e ecossistema e a relação entre latitude, longitude, relevo, tipo de solo, vegetação e fauna. Introdução à caracterização e comportamento dos ecossistemas terrestres brasileiros. Introdução à caracterização e comportamento dos ecossistemas aquáticos (marinhos e de água doce). Legislação de proteção dos biomas brasileiros. O conceito de manejo e interação de fatores em Áreas protegidas e Unidades de Conservação. Principais técnicas e metodologias de solução de problemas de manejo ambiental. Exemplos práticos da experiência brasileira e internacional.

ABER, J. D. & MELILLO, J.M. Terrestrial Ecosystems. Harcourt Science and Technology Company. 2ªed. San Diego. Tokio. 2001. 556p.

BONAN, G. Ecological Climatology. Concepts and Application. Cambridge University Press. 2002. 678p.

GUREVITCH, J., SCHEINER S.M. & FOX G.A. The Ecology of Plants. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusets, USA, 2002. 523p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

SMITH, R.L. & SMITH, T. M. Ecology and Field Biology. Benjamin/Cummings, 6ª ed. San Francisco, Bóston, New York. 2001. 740p.

PINTO COELHO, R.M. Fundamentos em Ecologia. Ed. Artmed. Porto Alegre, RS, 2000. 252p.

ODUM, H.T. Ecologia. Guanabara, Rio de Janeiro. 1983

RICKLEFS, R.E. A economia da natureza. 3ra Ed. Ed. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 470pp. 1996.

**EN 4112 - Gestão de Recursos Hídricos (3-0-4)**

**Recomendada para o final do curso.**

A evolução histórica da gestão dos recursos hídricos e análise da legislação pertinente. Classificação dos corpos de água. Uso múltiplo da água. Conflitos em torno da água. A gestão participativa por bacia hidrográfica, os comitês de bacia, Agência Nacional das Águas, Fundo de Recursos hídricos e a cobrança pelo uso da água. Estudos de casos práticos / concepções de gestão.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2ed, São Paulo, Escrituras editora, 2002.

RIGHETTO, A. M. - Hidrologia e Recursos Hídricos, EESC/USP, 1998: 819p.

BARTH, F. T. et al. Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos, São Paulo: Nobel: ABRH (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 1), 1987.

TUCCI, C.E.M. - Hidrologia: Ciência e Aplicação, Porto Alegre, Editora da Universidade - ABRH - EPUSP, 1993 (coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 4).

**EN 4113 - Energia, Sociedade e Desenvolvimento (2-1-4)**

Energia e sociedade como um sistema. Energia e perspectiva humana. Consumo de energia. Estilos de civilização e qualidade de vida. Energia e classes sociais. Fluxos energéticos: alimentação, aquecimento, refrigeração, cocção, lazer, transporte, etc. Interdependência energética entre o meio rural e urbano. Redes de transmissão e distribuição de energia elétrica no ambiente urbano. Redes de transporte e distribuição de combustíveis no ambiente urbano. A problemática da ocupação do espaço urbano pelas redes de distribuição de energia. Impactos ambientais e sociais derivados do uso da energia. A problemática dos resíduos produzidos pelos sistemas energéticos. A mobilização da sociedade civil. Estudos de casos.

BÔA NOVA, Antonio Carlos. Energia e Classes Sociais no Brasil. São Paulo: Editorial Loyola, 1985, 247 p.

Projeto Pedagógico das Engenharias

ALTVATER, Elmar. O Preço da Riqueza: pilhagem ambiental e a nova (des)orden mundial. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, UNESP, 1995, 333 p.

PIRES, Adriano; FERNÁNDEZ, Eloi & BUENO, Julio. Política Energética para o Brasil: proposta para o crescimento sustentável. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2006, 335 p.

REIS, Lineu Bélico dos & SILVEIRA, Semida (Orgs.). Energia Elétrica Para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, 2001, 1ª edição, 284 p.

**EN 4114 - Geotecnia Aplicada ao Planejamento Urbano-Ambiental (3-0-4)**

**Recomendada para o final do curso.**

O curso visa preparar o participante para o desenvolvimento de estudos do meio físico, em especial para a previsão e prevenção de riscos geotécnicos. O programa envolve: Análise dos processos de erosão, escorregamento dos solos e inundações. Cartas de declividade e interpretação de relevo. Cartas Geotécnicas e diagnósticos do meio físico para o planejamento urbano. Identificação de áreas de risco. Defesa civil e estratégias para prevenção de riscos.

ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - Geologia de Engenharia editores: Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Sergio Nertan Alves de Brito. Vários Autores, 1998. 582 p.

Farah, Flavio. Habitação e Encostas. Sao Paulo IPT 2003. 312p.: 5e.

Farah, Flavio. Ocupação de Encostas. Sao Paulo IPT1991. 216p.: 3e.

FIGUEIREDO, R. B. Engenharia Social Soluções para Áreas De Risco. Editora: MAKRON

Guerra, A. J. T. Erosão e Conservação dos Solos. Conceitos, Temas e Aplicações. Editora: Bertrand Brasil. 340 p. - 1ª edição, 1999 - ISBN: 8528607380.

**EN 4115 - Gestão Ambiental na Indústria (3-0-3)**

**Recomendada para o final do curso.**

A evolução da abordagem ambiental na industria focadas no processo: o princípio de diluir e dispersar, indo ao oposto de concentrar e conter, passando pelas tecnologias de final de tubo até chegar ao conceito de prevenção à poluição. Ferramentas de gestão ambientais focadas no produto: Análise de Ciclo de Vida. Os Sistemas de Gestão Ambiental, as normas ISO 14000.

BARBIERI, J.C. Gestão ambiental empresarial. Ed. Saraiva



Projeto Pedagógico das Engenharias

- DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. Ed. Atlas
- TACHIZAWA, T. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa. Ed. Atlas
- KNIGHT, A.; HARRINGTON, H. J. A implementação da ISO 14000. Ed. Atlas
- MAYM, P. H. Economia ecológica: aplicações no Brasil. Ed. Campus
- BONDUKI, N. G. (org.). HABITAT: As práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 1996.
- MOTA, S. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro: ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999.

**EN 4116 - Questões ambientais globais (2-0-4)**

**Recomendada para o final do curso.**

Introdução à questão ambiental global – dimensões e controvérsias (biodiversidade, escassez da água, poluição atmosférica, risco nuclear, aquecimento global). Aspectos científicos do sistema climático e mudança do clima (parâmetros dos modelos de previsão e análise, fatores humanos, fatores naturais, ciclo de carbono). Vulnerabilidade dos sistemas sócio-econômicos e naturais diante da mudança do clima (cenários de mudança climática, inércias em ciclos naturais, inércias institucionais, impactos regionais). Opções de limitação da emissão de efeitos causadores da mudança do clima (fatores de mitigação, fatores de adaptação, tecnologias, cooperação e acordos internacionais).

ANDRADE, Rui Otavio Bernardes de. Gestão ambiental : enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. Colaboração de Takeshy Tachizawa; Ana Barreiros de Carvalho. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003

BRANCO, Samuel Murgel. Elementos de ciências do ambiente. Colaboração de Aristides Almeida Rocha. 2. ed. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1987.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Educação ambiental: curso básico à distância: questões ambientais: conceitos, história, problemas e alternativas. Brasília, 2001.

CETESB; Biogás- Pesquisas e Projetos no Brasil, São Paulo- SMA, 2006

REZENDE, Divaldo, MERLIN, Stefano & SANTOS, Marli. Seqüestro de Carbono: uma experiência concreta. Palmas: Instituto Ecológico, 2001, 2ª edição, 178 p.

DONAIRE, Denis. Gestão ambiental na empresa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MOTA, Suetônio. Introdução a engenharia ambiental. 2. ed. ampl. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitaria e Ambiental, 2000.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 4117 - Educação Ambiental (2-0-4)**

Conceitos, princípios e pensamentos norteadores da Educação Ambiental. Ecologia global. Ecologia e Ambientalismo. Ambientalismo: históricos, ações e estratégias. Plano nacional de Educação Ambiental. Ecologia interior – Reflexão e vivência, auto-conhecimento e a expressão dos potenciais individuais e coletivos. Ecologia social – facilitação das relações humanas, resolução de conflitos, escuta colaborativa, desempenho de metas coletivas, jogos cooperativos. Vivência e experiências de Educação Ambiental (estudos de casos). Ecosustentabilidade – formas de ação coletiva concreta de redução do impacto humano ao ambiente. Cidadania Ambiental. Educação Ambiental não-formal. Conscientização e sensibilização.

ACOT, P. História da Ecologia. Ed. Campus, Rio de Janeiro, 1990.

BARBIERI, J.C. Desenvolvimento e Meio Ambiente: as estratégias de mudança da AGENDA 21. Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 1997.

BRASIL/MEC. Educação ambiental: projeto de divulgação de informações sobre educação ambiental. Brasília, 1991.

BRASIL/MEC/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRASIL/MEC/SEF. Parâmetros Curriculares Nacionais: temas transversais: meio ambiente e saúde. Brasília, MEC/SEF, 1997

DIAS, G.F. Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo, Ed. Gaia, 1992.

FAZENDA, I.C.A. Interdisciplinariedade: história, teoria e prática. Campinas, Ed. Papirus, 1994.

INEP/MEC. Educação Ambiental. Em Aberto. Brasília, INEP/MEC, ano 10, n. 49, jan/mar, 1991.

KRASILCHIK, M. Educação Ambiental na escola brasileira: passado, presente e futuro. Ciência e Cultura. 38(12), 1958-1961, São Paulo, 1986.

NOAL, F.O.; REIGOTA, M. e BARCELOS, V.H.L. (org.). Tendências da Educação Ambiental Brasileira. São Paulo, Cortez Ed., 1999.

**EN 4118 - Gestão Urbano-Ambiental (3-1-4)**

**Recomendada para o final do curso.**

Conceitos de sustentabilidade aplicados ao projeto e à gestão urbana. Interfaces da questão social e ambiental no planejamento. Processos participativos para planejamento e

Projeto Pedagógico das Engenharias

gestão. Bases de dados e sistemas de informação para gestão urbana e ambiental. Produção de diagnósticos integrados. Interfaces da regulação, gestão e investimentos: procedimentos para decisões participativas na formulação de orçamentos e planos de ação. Planejamento das áreas rurais e fronteiras de expansão urbana. Políticas de indução e estímulo à preservação de áreas de interesse ambiental. Prevê-se visitas técnicas e/ou estudos de casos.

BONDUKI, N. G. (org.). HABITAT: As práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

MARICATO, E. T. M. Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana. Petrópolis - Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MOTA, S. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro: ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999.

ROGERS, Richard. Cidades para um pequeno planeta. Barcelona, Gustavo Gili, 2001.

**EN 4119 - História do Urbanismo (2-0-4)**

**Recomendada para o final do curso.**

A cidade antiga; Configuração urbana no período medieval; a cidade no Renascimento e pós revolução industrial; núcleos urbanos no Brasil no período colonial e do Império; Cidades-jardim; propostas do urbanismo moderno (CIAMs, Carta de Atenas); configurações urbanas das cidades brasileiras e modificações da abordagem ambiental no planejamento urbano no decorrer do século XX; condicionantes históricos do processo de urbanização dispersa.

ANDRADE, C. R. M. de A. “De Viena a Santos: Camillo Sitte e Saturnino de Brito”. IN SITTE, Camillo. A Construção das Cidades segundo seus princípios artísticos. (organização e apresentação Carlos Roberto Monteiro de Andrade, (1 edição 1889) São Paulo, Atica, 1992.

ASCHER, François. Metápolis. Paris: Editions Odile Jacob, 1996.

CHOAY, Françoise. A Regra e o Modelo: sobre a teoria da arquitetura e do urbanismo. São Paulo: Editora Perspectiva, 1985

DAVIS, Mike. Cidade de Quartzos: escavando o futuro em Los Angeles. São Paulo, Editora Verso, 1993

GORELIK, Adrian. “Ciudad concentrada: la forma del orden”, IN La grilla y el parque. Espacio público y cultura urbana en Buenos Aires, 1887-1936, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 1998.

LE CORBUSIER. Precisões. São Paulo: Cosac&Naif, 2004.

Projeto Pedagógico das Engenharias

LE PETIT, Bernard . Por uma nova história urbana: seleção de textos, revisão crítica e apresentação. São Paulo: EDUSP, 2001.

LEME, Maria Cristina. "Os desafios do urbanismo no Brasil: ensino e profissão". IN PINHEIRO MACHADO, D., SILVA PEREIRA, M. e COUTINHO M. da SILVA, Rachel. Urbanismo em Questão. Rio de Janeiro: Editora PROURB, 2003, pp. 109-126

MORRIS, A. E. J. History of Urban Form before the Industrial Revolutions. London: Longman House, 1994 (original 1979)

**EN 4121 - Cidades, Globalização e Projetos Urbanos (3-0-3)**

**Recomendada para o final do curso.**

Globalização e regionalização. O surgimento de múltiplas escalas de poder. O que pode o poder local? As cidades e regiões metropolitanas como novos atores na economia mundial. Uma nova agenda para a Gestão Local – de gerenciamento para empresariamento. Novas formas de gestão urbana – de planos para projetos? A cidade empreendedora – Exemplos nacionais e internacionais de novas formas de gestão; Uma avaliação inicial do novo padrão de gestão urbana. Tendências no debate nacional e internacional.

FERREIRA, J. S. W. O mito da cidade global: o papel da ideologia na produção do espaço urbano. Petrópoles: Vozes, 2007.

JACOBS, J. Morte e vida de grandes cidades. São Paulo, Martins Fontes, 2000.

CALDEIRA, T. City of Walls: Crime, segregation and citizenship in São Paulo. Berkeley, University of California Press, 2000.

RUANO, M. Ecurbanismo - entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

**EN 4122 - Economia e Sociologia Urbana (3-0-3)**

Ocupação do espaço urbano e estrutura sócio-econômica (setorização da produção e do comércio, "bairros ricos" e "bairros pobres", ocupação do espaço e identidades étnicas, ocupação do espaço e sociabilidade). Fatores condicionantes de mudanças sociais no espaço urbano (Contexto histórico, sistema econômico e social, interesses de grupos econômicos e sociais). Reestruturação econômica internacional, nacional e regional (Mudança dos grandes centros de produção industrial, particularmente o caso do ABC, preponderância do setor de serviços em algumas regiões, alteração na ocupação espacial do espaço urbano e dos laços de sociabilidade). Revitalização e desenvolvimento urbano planejado (interesses envolvidos, estudos de caso, tendências atuais e implicações).



Projeto Pedagógico das Engenharias

BENKO, G. Economia, espaço e globalização: na aurora de século XXI. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

CASTELLS, M. A Questão Urbana. Paz e Terra, RJ, 1983

EUFRASIO, M.A. Estrutura urbana e ecologia humana: a escola sociológica de Chicago (1915-1940). São Paulo, Curso de pós-graduação em sociologia da Universidade de São Paulo, 1999.

GOTTDIENER, M. A produção social do espaço urbano. São Paulo: Edusp, 1993.

LOJKINE, J. O Estado capitalista e a questão urbana. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

SANTOS, M. Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico-científico informacional. Editora Hucitec, São Paulo, 1996.

SANTOS, M., Metrópole Corporativa Fragmentada: O Caso de São Paulo. Nobel, São Paulo, SP, 1990

VILLAÇA, F. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo, Studio Nobel, 1998.

SANTOS, Milton. A Urbanização Brasileira. São Paulo: Hucitec, 1993.

SANTOS, Paulo. Formação de cidades no Brasil Colonial. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001.

**EN 4123 - Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental e Urbana (4-0-4)**

Disciplina proposta pelo grupo como possibilidade de abrigar temas estratégicos ou emergentes em determinados períodos do curso de Engenharia Ambiental e Urbana.



## **Bioengenharia**

### **Introdução**

A Bioengenharia envolve a aplicação de engenharia na área da saúde, isto é, trata-se de um ramo da engenharia que desenvolve e aplica tecnologia para modelar e solucionar problemas na área médica.

Trata-se de uma área estratégica para o Brasil, que requer a capacitação de pessoal de forma a contribuir para avanços científicos e tecnológicos na indústria de dispositivos médico hospitalares (equipamentos para diagnóstico e terapia, materiais e artigos implantáveis, órgãos artificiais, órteses e próteses etc.) e instrumentação biomédica, bem como o domínio da tecnologia reabilitação (dispositivos auxiliares visando melhoria da qualidade de vida dos portadores de necessidades especiais e contribuindo para sua reintegração na sociedade).

### **Perfil do Bioengenheiro**

O Bioengenheiro será um profissional com base conceitual e habilidades para desenvolver, aplicar e integrar técnicas e ferramentas modernas de engenharia, que venham a auxiliar na solução de problemas em ciências da vida.

Tendo em vista a flexibilidade curricular característica do projeto pedagógico da UFABC, ao longo do curso de bioengenharia, o aluno poderá cursar disciplinas escolhidas dentro dos conjuntos de disciplinas oferecidas que permitirá aprimorar sua capacitação de forma a conferir habilidades e competências específicas que caracterizam um ou mais dos perfis listados a seguir:

Biomateriais e Dispositivos Implantáveis

Instrumentação e Processos para Diagnóstico e Terapia

Biomecânica e Controle Neuromotor

Sistemas Computacionais Aplicados a Ciências da Vida

Engenharia Clínica

As habilidades e competências que se espera do Bioengenheiro é que ele seja capaz de:

Reconhecer sua identidade, no campo do saber-fazer, como bioengenheiro;

Atuar profissionalmente com responsabilidade social e ética;



### Projeto Pedagógico das Engenharias

Atuar profissionalmente integrando equipes multidisciplinares na área da bioengenharia;

Integrar conceitos e estabelecer interfaces entre as ciências da vida e a engenharia;

Realizar medições e interpretações de dados necessários para solução de problemas e inovação da indústria de dispositivos biomédicos, da medicina e das ciências da vida;

Buscar a integração entre instituições de ensino e pesquisa, indústria de dispositivos biomédicos, indústria farmacêutica, organizações de saúde pública e privada para implementação de novas tecnologias;

Participar em desenvolvimento e projetos de sistemas integrados (dispositivos, processos e experimentos) utilizados nas áreas de ciências biológicas e ciências da saúde;

Desenvolver e implementar novas tecnologias, interpretar dados e propor a resolução de problemas entre as áreas de ciência da vida e engenharia;

Analisar e modelar sistemas biológicos;

### **Proposta Curricular da Bioengenharia**

Tendo em vista as recomendações acima explicitadas, o curso de Bioengenharia exigirá um conjunto de 83 créditos como disciplinas profissionalizantes, as quais juntamente com os demais conjuntos proporcionará ao egresso do curso as habilidades e competências necessárias a sua habilitação profissional como Bioengenheiro.

Considerando que as atividades de engenharia na área da saúde estão relacionadas com equipamentos e instrumentos de monitoração de sinais vitais, de imagenologia ou com equipamentos de aferição, reprodução e ressuscitamento de sinais vitais, bem como dispositivos biomédicos diversos, tais como órteses, próteses, dispositivos implantáveis ou dispositivos para reabilitação e tecnologia assistiva, o Curso de Bioengenharia propõe uma lista de disciplinas que somam 84 créditos, correspondentes à carga horária de 1008 horas, em disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes, conforme tabela 3.1.

Convém ressaltar que, tendo em vista o entrelaçamento com a área da saúde, é de fundamental importância que o Bioengenheiro tenha conhecimentos básicos de anatomia e fisiologia além de outros que possibilite sua atuação conjunta com profissionais da área da saúde. Assim sendo, dentre as disciplinas profissionalizantes estão disciplinas que visam oferecer noções básicas de tais conhecimentos, porém, tendo em vista as características do projeto pedagógico da UFABC, o aluno do Curso de Bioengenharia pode

Projeto Pedagógico das Engenharias

aprimorar tais conhecimentos cursando disciplinas de opção limitada do Curso de Bioengenharia e disciplinas eletivas livres.

Os conjuntos de disciplinas do Curso de Bioengenharia poderão ser continuamente atualizados, com a inclusão, exclusão ou fusão de disciplinas, de acordo com a evolução científica e tecnológica das respectivas áreas de atuação e caberá a pró-reitoria de graduação estar atenta às necessidades do mercado e da universidade e solicitar esta revisão. O conjunto de disciplinas obrigatórias para o Curso de Bioengenharia encontra-se na tabela 3.1. Revisões neste conjunto de disciplinas deverão ser aprovadas pelo ConCECS e posteriormente pelo CONSEP-UFABC.

**Tabela 3.1: Disciplinas Obrigatórias para a Bioengenharia**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
BC1307	Biologia Celular	3	2	4	5	—
BC1604	Bioética	2	0	2	2	—
EN2301	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos I	3	2	5	5	Biologia Celular
EN2302	Instrumentação Biomédica	3	2	5	5	Instrumentação e Controle
EN2303	Efeitos Biológicos das Radiações Não Ionizantes	2	2	4	4	Fenômenos Eletromagnéticos
EN2304	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos II	3	2	5	5	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos I
EN2305	Introdução a Materiais Biocompatíveis	2	0	5	2	Materiais e suas Propriedades
EN2307	Instrumentação Biomédica Avançada	3	2	4	5	Instrumentação Biomédica
EN2308	Princípios e Aplicações de Biomecânica	2	2	4	4	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos I
EN2309	Processamento e Análise de Sinais Biomédicos	2	2	4	4	Instrumentação Biomédica Avançada
EN2310	Modelagem, Simulação e Controle Aplicados a SB	4	0	4	4	Cálculo Numérico, Eng. Apl. a Sist. Biológicos II
EN2311	Princípios de Imagens Médicas	2	2	4	4	Fenômenos Eletromagnéticos
EN2312	Legislação Relacionada à Saúde	3	0	5	3	Bioética
EN2313	Engenharia de Reabilitação e	3	1	4	4	Princípios e

Projeto Pedagógico das Engenharias						
	Biofeedback					Aplicações de Biomecânica
EN2314	Equipamentos Médico-hospitalares	3	2	4	5	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos II
EN2315	Biossegurança	3	0	3	3	Biologia Celular
EN2316	Instalações Hospitalares	2	2	4	4	Eq. Medico Hospitalares, Biossegurança
EN2317	Caracterização de Biomateriais	3	2	4	5	Introdução à Materiais Biocompatíveis
EN2703	Circuitos Elétricos I	3	2	4	5	Circuitos Elétricos e Fotônica
EN3517	Ética e Responsabilidade Social	2	0	3	2	Bioética
EN2209	Técnicas de Análise Estrutural e Projeto	3	0	4	3	Fund. De Desenho Proj., Material e suas Propriedades
	Total	56	27		83	

Dos 55 créditos restantes, 25 créditos devem ser cumpridos dentro do grupo de disciplinas apresentadas na tabela 3.2, que atualmente apresenta 37 disciplinas, perfazendo um total de 162 créditos de opção limitada oferecidas pelo curso de Bioengenharia, caso tenha disponibilidade de docentes. Tais disciplinas encontram-se agrupadas de acordo com 5 áreas diferentes, as quais podem definir um perfil específico, adicional à formação proporcionada pelo conjunto de disciplinas obrigatórias (tabela 3.1). Vale a pena ressaltar que as disciplinas do conjunto “gerais” são recomendadas para todos os alunos que cursarem a modalidade Bioengenharia.

**Tabela 3.2: Disciplinas de opção limitada para a Bioengenharia**

Área	Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
Geral	BC1708	Introdução à Bioengenharia	2	0	4	2	-
	EN3301	Bioestatística	3	0	4	3	-
	EN3303	Aspectos Humanísticos no Uso de Tecnologia na Saúde	2	0	4	2	-
	NH1801	Sistemas Biológicos I	4	2	4	6	Biologia celular
	BC1322	Sistemas Biológicos II	4	2	4	6	Sistemas Biológicos I
	NH1323	Sistemas Biológicos III	4	2	4	6	Sistemas Biológicos II

Projeto Pedagógico das Engenharias

		Sistemas Biológicos IV	4	2	4	6	Sistemas Biológicos III
	BC1325						
	BC1308	Biofísica	4	0	4	4	-
Biomateriais e dispositivos implantáveis	BC1318	Bioquímica Funcional	4	2	4	6	Transf. Bioquímicas
	BC1323	Genética Molecular	2	2	4	4	Biologia Celular
	EN2810	Ciência dos Materiais	4	0	4	4	Maeriais e suas Propriedades
	EN2817	Propriedades elétricas, Magnéticas e Ópticas	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
	EN2816	Propriedades Mecânicas e Térmicas	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
	EN3304	Processamento e Análise de Falhas em Biomateriais	3	2	4	5	Caracterização de Biomateriais
	EN3305	Introdução à Biotecnologia	4	0	4	4	-
	EN3307	Engenharia de Tecidos e Órgãos Artificiais	3	2	4	5	Int. à Mat. Biocompatíveis, Biologia Celular
Instrumentação para sistemas de diagnóstico e terapia	EN2701	Fundamentos de Eletrônica	3	2	4	5	Circuitos Elétricos e Fotônica
	EN2605	Eletrônica Digital	4	2	4	6	Circuitos Elétricos e Fotônica
	EN2611	Processamento Digital de Sinais	4	0	4	4	Transf. Sinais e Sist. Lineares
	BC1313	Introdução à Física Médica	3	0	5	3	Fenômenos eletromagnéticos
	EN3308	Laboratório de Física Médica	0	3	2	3	Int. à Física Médica
	EN3309	Espectroscopia Óptica em Sistemas Biológicos	3	1	4	4	Int. à Física Médica
	EN3310	Aplicações de Lasers em Ciências da Vida e Saúde Humana	3	2	4	5	Int. à Física Médica

Projeto Pedagógico das Engenharias

	EN3311	Técnicas Nucleares Aplicadas às Ciências da Saúde	3	2	4	5	Int. à Física Médica
	EN3312	Processamento de Imagens Médicas	2	2	5	4	Proc. Dig de Sinais
	EN3313	Técnicas de Imageamento e Metrologia Óptica e Micro Diagnóstico de Sistemas Biológicos	2	2	4	4	Int. à Física Médica
	EN3314	Física do Corpo Humano	3	0	4	3	--
	EN3315	Neuromecânica do Movimento Humano	3	2	4	5	Princ. e Apl. de Biomecânica
	EN3316	Análise e Controle de Sistemas Mecânicos	3	2	4	5	Mod., Simul e Controle Apl SB
Biomecânica e Controle neuromotor	EN3317	Técnicas de Análise Estrutural e Projeto de Sistemas Dinâmicos	3	2	4	5	Técnicas de Análise Estrutural e Projeto
	BC1439	Introdução à Bioinformática	3	1	4	4	
	EN3318	Laboratório de Bioinformática	0	4	5	4	Int. Bioinformática
Sistemas Computacionais Aplicados às Ciências da Vida	EN3319	Informática Médica	2	2	5	4	
	EN3320	Projeto e Dês. de Sistemas (software) p/ Análise de Dados Médicos	3	2	4	5	
	EN3321	Engenharia Clínica I	3	2	4	5	Equip. Medico Hospitalares
Engenharia Clínica	EN3322	Engenharia Clínica II	3	2	4	5	Enga Clínica I
	EN3323	Normas de Segurança e Desempenho Aplicadas a Equipamentos Médicos e Hospitalares	3	0	4	3	Equip. Medico Hospitalares
		Total	109	53		162	

Os demais 30 créditos, necessários para a conclusão do curso de Bioengenharia devem ser cumpridos em disciplinas de opção limitada que venham a complementar os conteúdos específicos, eventualmente necessários para sua formação profissional, ou outras, de



**Projeto Pedagógico das Engenharias**

caráter absolutamente livre de interesse do aluno. O conjunto de disciplinas, para a realização destes créditos adicionais, corresponderá a todas as disciplinas oferecidas pela universidade que não tenham sido cursadas, ainda, com aproveitamento, pelo aluno.

Sugere-se que, caso o estudante queira se graduar em engenharia, neste caso em Bioengenharia, no prazo máximo de 5 anos, parte dos créditos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, assim como parte dos créditos de disciplinas de opções limitadas e livres, sejam cursados ainda durante o BC&T, desde que as exigências acadêmicas permitam.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de Matriz Curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável (E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Introdução às Engenharias	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Termodinâmica Aplicada I	Métodos Experimentais em Engenharia	Algebra Linear	Fundamentos de Desenho e Projetos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(4-0-5)	(0-3-2)	(6-0-5)	(1-3-4)			
	2º Trím.	Mecânica dos Fluidos I	Cálculo Numérico	Engenharia Econômica	Circuitos Elétricos I	Biologia Celular	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-4)	(2-1-3)	(3-2-4)	(3-2-4)		
	3º Trím.	Mecânica dos Sólidos	Instrumentação Biomédica	Efeitos Biológicos das Radiações não Ionizantes	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos I	Bioética	Engenharia Unificada I	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
		(3-1-5)	(3-2-5)	(2-2-4)	(3-2-5)	(2-0-2)	(0-3-5)	
QUARTO ANO	1º Trím.	Introdução a Materiais Biocompatíveis	Instrumentação Biomédica Avançada	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Engenharia Aplicada a Sistemas Biológicos II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Engenharia Unificada II	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
		(2-0-5)	(3-2-4)		(3-2-5)		(0-3-5)	
	2º Trím.	Princípios de Imagens Médicas	Processamento e Análise de Sinais Biomédicos	Princípios e Aplicações de Biomecânica	Modelagem, Simulação e Controle Aplicados a Sistemas Biológicos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da Bioengenharia = 84 créditos
		(2-2-5)	(2-2-4)	(2-2-4)	(4-0-4)			
	3º Trím.	Legislação Relacionada à Saúde	Equipamentos Médico Hospitalares	Engenharia de Reabilitação e Biofeedback	Biossegurança	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
		(3-0-5)	(3-2-4)	(3-1-4)	(3-0-3)			
QUINTO ANO	1º Trím.	Caracterização de Biomateriais	Instalações Hospitalares	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Ética e Responsabilidade Social	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Disciplinas limitadas da BIOENGENHARIA = 24 créditos
		(3-2-4)	(2-2-4)		(2-0-3)		(0-2-4)	
	2º Trím.	Técnicas de Análise Estrutural e Projeto	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Disciplinas livre = 30 créditos
		(3-0-4)				(0-7)	(0-2-4)	
	3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Total para formar em engenharia = 300 créditos
						(0-7)	(0-2-4)	



## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas Obrigatórias**

#### **BC1307 - Biologia Celular (3-2-4) – 60 horas aula – trimestre 8 (3.2)- oferecida pelo curso Biologia**

Origem, diversidade, especialização, organização e interações entre células. Morfologia, fisiologia, divisão, reprodução, sobrevivência e morte celular.

Bibliografia básica:

1. Junqueira, L.C.U.; Carneiro, J. Biologia Celular e Molecular, 8ª edição, Guanabara Koogan, 2005
2. Carvalho, H.F.; Recco-pimentel, S.M. A Célula, 2ª edição, Manole, 2007.
3. Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. Fundamentos de Biologia Celular, 2ª edição, Artmed, 2006.
4. Lodish; Berk; Matsudaira, Kaiser; Krieger, Scott; Zipursky; Darnell. Biologia Celular e Molecular. Editora Artmed. 5ª ed. /2005. ISBN: 9788536305356

#### **BC1604 - Bioética (2-0-2) – 24 horas aula – trimestre 9 (3.3) – oferecida pelo curso Biologia**

Fundamentos da Bioética. Ética na pesquisa científica. Utilização de animais na pesquisa experimental. Pesquisa em seres humanos. Ética e ciência e tecnologia. Ética e meio ambiente.

Bibliografia básica:

- GARRAFA, V., KOTTOW, M., SAADA, A. Bases Conceituais da Bioética. São Paulo: Global. 2006.
- MOLLER, L. L., COSTA J. M. Bioética e Responsabilidade. Rio de Janeiro: Forense. 2009.
- SILVA, I.O. Biodireito, Bioética e Patrimônio Genético Brasileiro. São Paulo: Leud. 2008.
- MENDONÇA, A.R.A., ANDRADE, C.H., FLORENZANO, F.H., BAZZANO, C. O., DA SILVA, J. V., TEIXEIRA, M. A.,
- FILHO, M.M., NOVO, N. F., DE SOUZA, V. C. T., JULIANO, Y. Bioética - Meio Ambiente, Saúde e Pesquisa. São Paulo: Iatria. 2006.



Projeto Pedagógico das Engenharias

SIQUEIRA, J. E., KIPPER, D. J., ZOBOLI, E. Bioética Clínica. São Paulo: Gaia. 2008.

**EN2209 - Técnicas de Análise Estrutural e Projeto (3-0-4) - 36 horas aula - trimestre 13 (5.1) - oferecida pela Enga Aeroespacial**

Requisito: Fundamentos de Desenho e Projeto, Materiais e suas propriedades

Técnicas de análise de estruturas complexas e o papel das propriedades dos materiais no projeto estrutural, nas falhas e na longevidade. Princípio da Energia em análise estrutural e aplicações em estruturas estaticamente indeterminadas. Matrizes e método de elementos finitos aplicados para barras, hastes e elementos planos bi-dimensionais. Materiais estruturais e suas propriedades. Metais e compósitos. Modos de falhas estruturais. Critérios de escoamento e fratura. Formação de trinca e mecanismos de fratura. Fadiga e projeto para longevidade. Exemplos de projetos estruturais.

Bibliografia básica:

· Aircraft Structures: for Engineering Students, T. H. G. Megson, 4th. ed., Amsterdam: Elsevier, 2007 .

Bibliografia complementar:

· Analysis and Design of Flight Vehicle Structures, E. F. Bruhn, Cincinnati, Tri-Offset, 1973.

· Introduction to Aerospace Structural Analysis, D. H. Allen, W. E. Haisler, New York, Wiley, 1985.

· Fundamentals of Aircraft Structural Analysis, H. D. Curtis, New York, McGraw-Hill, 1997.

**EN 2301 - Engenharia Aplicada à Sistemas Biológicos I ( 3-2-5 ) 60 horas aula - trimestre 9 (3.3)**

**Requisito: Biologia Celular**

Sistema cardio-respiratório: Anatomia e funcionamento do coração e pulmões. Vasos e Artérias. Hemodinâmica. Funções de transporte de gases do sangue. Oximetria e pressões parciais de oxigênio ( $pO_2$ ) e dióxido de carbono ( $pCO_2$ ). Hemoglobina (Hb) e oxihemoglobina ( $HbO_2$ ). Sensores de Dióxido de Carbono. Oxímetro óptico. Propriedades de complacência e resistência dos sistemas vascular e respiratório. Espirometria pulmonar. Função diagnóstica e monitorização, parâmetros de importância clínica: frequência cardíaca, pressão arterial não invasiva e invasiva, débito cardíaco. Fundamentos do Eletrocardiograma, ecocardiograma, ventiladores Mecânicos. Métodos

### Projeto Pedagógico das Engenharias

terapêuticos: stents, cateteres, marcapassos, cateterismo em eventos obstrutivos coronarianos, aparelhos de monitorização cardíaca: ECG, USG, angiografia, medicina nuclear; cardioversor, oxigenação extracorpórea, Reabilitação cardio-respiratória. Sistema músculo esquelético - anatomia e fisiologia, traumas, lesões e terapêuticas; implantes, próteses, pinos, placas, monitorização e reabilitação. Métodos de imagem (RX, TC, fluoroscopia, Medicina nuclear, densitometria óssea) para diagnóstico de patologias do sistema músculo esquelético.

#### Bibliografia:

- Guyton & Hall, Tratado de Fisiologia Médica, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- Carvalho C R R, Ventilação Mecânica Volume I – Básico Ano 5 8 ed., São Paulo: Atheneu, 2000.
- Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: Mc Graw-Hill, 2003.
- Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.
- Carneiro, E.F., O ELETROCARDIOGRAMA 10 ANOS DEPOIS, Rio de Janeiro: Livraria Editora Enéas Ferreira Carneiro Ltda, 1991.
- David S Holder, Electrical Impedance Tomography, University College London Institute of Physics Publishing, 2005.
- Thomas S. Curry, James E Dowdey, Robert C Murry, Christensen's Physics of Diagnostic Radiology, Lea & Febiger, London - 1990.
- Payne, J. Artificial Ventilation: technical, biological and clinical aspects. New York: Academic Press, 1980.
- Hayes, D. L.; Lloyd, M. A.; Friedman, P. A. Cardiac Pacing and Defibrillation: a clinical approach. New York: Futura Puc. Co., 2000.
- Gunderman, R. Essential radiology: clinical presentation, pathophysiology, imaging. New York: Thieme, 1998.
- Biral, A. R. Radiações ionizantes para médicos, físicos e leigos. São Paulo: Insular, 2002.
- Dimenstein, R.; Castro, A.; Rossi, G. Guia prático em medicina nuclear. São Paulo: Senac São Paulo, 2000.
- Fung, Y. C. Biomechanics: mechanical properties of living tissues. New York: Springer Verlag, 1993.
- Nigg, B. M.; Herzog, W. Biomechanics of the musculo-skeletal system. New York: John Wiley & Sons, 1994.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN2302 - Instrumentação Biomédica (3-2-5) 60 horas aula – trimestre 9 (3.3)**

**Requisito: Instrumentação e Controle**

Conceitos básicos de instrumentação biomédica. Erro experimental. Teoria da medida. Técnicas de compensação. Métodos de instrumentação médica, sistema de instrumentação eletrônica, instrumentos de medidas analógicos e digitais. Sensores resistivos, indutivos e capacitivos. Transdutores e sensores (sensores de força, de distância, piezoelétricos, térmicos, acelerômetros). Características genéricas de um sistema de instrumentação biomédica (transdutores e condicionadores de sinais, amplificadores). Condicionamento de sinal de sensores: circuito ponte, métodos de excitação, interferências, amplificadores para sensores, amplificadores de instrumentação.

Bibliografia:

Webster, J. G. (ed.). Medical Instrumentation: Application and Design, 3rd edition, John Wiley & Sons. 1998.

Balbinot, A., Brusamerello, V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas, Vol. 1 e 2, LTC. 2007.

Enderle, J.D. Bioinstrumentation. Morgan & Claypool Publishers. 2006.

Enderle, J. D., Blanchard, S. M., Bronzino, J. D. Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Ed. Elsevier Academic Press. 2005.

Lessard, C. S. Signal Processing of Random Physiological Signals. Morgan & Claypool Publishers. 2006.

**EN 2303 - Efeitos Biológicos das Radiações não Ionizantes ( 2-2-4 ) 48 horas aula – trimestre 9 (3.3)**

**Requisito: Fenômenos Eletromagnéticos**

Grandezas Físicas, Ondas mecânicas: velocidade, absorção e atenuação em meios materiais. Efeito Doppler. Fundamentos da radiação laser; Segurança no uso de lasers; Propriedades ópticas do tecidos; Interação laser-tecido; Efeitos fototérmicos e fotoquímicos originários desta interação. Fundamentos de ressonância magnética nuclear (RMN). Aspectos básicos da imagem por RMN (IRMN). Técnicas de reconstrução de imagens em IRMN. Técnicas rápidas de geração de imagens. Aplicações clínicas das diversas técnicas.

Bibliografia:

Markolf H. Niemz. Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications. (1996).



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Russell K. Hobbie. Intermediate Physics for Medicine and Biology (1997).
- Leo J. Miserendino, Robert. M. Pick. Lasers in Dentistry. (1995).
- Young, Matt Óptica e Lasers, EDUSP, 1998.
- Karu, TI The Science of Low-Power laser Therapy. 1- Phototherapy 2. Lasers in medicine, Gordon and Breach, 1998.
- Williamsom, S. J., Romani, G.L., Kaufaman L. e Modena I. Biomagnetism an Interdisciplinary Approach, ed.Plenum Press, New York, 1983.
- Richard R.Ernst, Geoffrey Bodenhausen and Alexander Wokaun. Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions. editora Oxford.
- Hill, C.R., Physical Principles of Medical Ultrasonic. Ellis Horwood Limited-England, 1986.
- Kinsler, L. et all, Fundamentals of Acoustics. John Willey and Sons, Monterey, 1982.
- Harmuth, H.F., Acoustic Imaging with Electronic Circuits. Academic Press Inc., New York, 1979.
- Weels P, N.T., Biomedical Ultrasonics. Academic Press, Inc., New York, 1977.
- Rose J.L., & Goldberg B.B., Basic Physics in Diagnostic Ultrasound, John Wiley & Sons. Inc., New York, 1977.

**EN 2304 - Engenharia Aplicada à Sistemas Biológicos II (3-2-5) 60 horas aula – trimestre 10 (4.1)**

**Requisito: Engenharia Aplicada à Sistemas Biológicos I**

Sistema renal e urológico: anatomia e fisiologia, descrição fenomenológica da hemodinâmica renal, da filtração glomerular e dos processos de transporte através dos epitélios renais. Métodos de diálise em insuficiência renal, litíase renal e terapia por choque mecânico. Sistema digestivo: anatomia e fisiologia, patologias e métodos diagnósticos: endoscopia e úlceras, colonoscopia e processos tumorais, sangramento do sistema digestivo, doenças inflamatórias; métodos de imagens contrastadas para diagnóstico de patologias do sistema digestório. Sistema nervoso central: Organização geral do Sistema Nervoso (SN). Pares nervosos cranianos e funções. Sistema nervoso periférico. Regulação das funções viscerais: sistema nervoso simpático e parasimpático. Órgãos dos sentidos. Organização macro e microscópica do sistema sensorial. Atividade dos órgãos dos sentidos. Formação e deformidades dos órgãos dos sentidos. Implantes cocleares, métodos diagnósticos por imagem (TC e tomografia por ressonância magnética). Monitorização e diagnósticos através de EEG, métodos terapêuticos através de estímulos elétricos invasivos e não invasivos. AVC hemorrágico e isquêmico origem, e



Projeto Pedagógico das Engenharias

consequências. Sistema endócrino: insulina e glucagon, diabetes: métodos terapêuticos e monitorização, bomba de insulina, medida de glicemia; tiróide: USG e radioterapia; USG em gestação, Cardiotocografia em obstetrícia.

Bibliografia:

Guyton & Hall, Tratado de Fisiologia Médica, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

Machado, A. Neuroanatomia Funcional. São Paulo: Atheneu, 1998.

Carvalho C R R, Ventilação Mecânica Volume I – Básico Ano 5 8 ed., São Paulo: Atheneu, 2000.

Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: Mc Graw-Hill, 2003.

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Gunderman, R. Essential radiology: clinical presentation, pathophysiology, imaging. New York: Thieme, 1998.

Haaga, J. Tomografia computadorizada e ressonância magnética do corpo humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

Sadana, A. Engineering Biosensors: Kinetics and Design Applications. New York: Academic Press, 2001.

**EN2305 - Introdução a Materiais Biocompatíveis (2-0-5) 24 horas aula - trimestre 10 (4.1)**

**Requisito: Materiais e Suas Propriedades**

Conceitos e definições: Biomateriais, biocompatibilidade, biodesempenho, dispositivos biomédicos, implante, prótese, órtese e outros. Interdisciplinaridade no desenvolvimento, avaliação e aplicação de biomateriais. Classificação de biomateriais: Biomateriais sintéticos, biomateriais naturais, biomateriais bioinertes, bioativos, absorvíveis, bioreabsorvíveis. Biomateriais metálicos, poliméricos, cerâmicos, compósitos. Biomateriais Híbridos e Engenharia de tecidos. Noções de interações entre biomateriais e sistemas biológicos (tecidos moles, tecidos duros, sangue). Biomateriais aplicados às diferentes áreas da medicina e odontologia. Esterilização de biomateriais. Perspectivas e desafios tecnológicos em biomateriais.

Bibliografia:



Projeto Pedagógico das Engenharias

Oréfice, R.L., Pereira, M.M., Mansur, H.S., Biomateriais: Fundamentos & Aplicações, 1ª Ed. Cultura Medica. 2006.

Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2a ed. Academic Press. 2004.

Willians, D.F., The Williams Dictionary of Biomaterials, Liverpool University, 1 ed, 1999.

Park, J.B., Biomaterials Principles and Applications, CRC Press, 1 ed, 2002.

Thomas, D.W., Advanced Biomaterials for medical Applications, Kluwer Academic, 1 ed, 2005.

Temenoff, J.S., Mikos, A.G. Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science. 1a ed. CRC. 2007. 600 p.

Legislação Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

**EN2307 - Instrumentação Biomédica Avançada (2-2-4) 48 horas aula - trimestre 10 (4.1)**

**Requisito: Instrumentação Biomédica**

Biosensores básicos. Fenômenos bioelétricos. Sensores de radiação. Sensores ópticos. Bioeletrogenese. EEG, ECG, EMG, ERG. Biopotenciais. Eletrodos de superfície e eletrodos internos. Redução de interferências. Fonocardiografia. Medidas indiretas de pressão. Fluo e volume no sistema cardiovascular e respiratório. Métodos de diluição. Fluxímetros. Pletismografia. Biosensores Químicos. Sensores para medição de biopotenciais (interface eletrólito / eletrodo metálico, eletrodo para ECG, eletrodo para EMG, eletrodo para EEG, microeletrodo). Sensores bioanalíticos; Sensores óticos; Sensores imunohistoquímicos. Amplificadores de instrumentação. Amplificadores de isolamento. Características dos instrumentos. Características estáticas. Características dinâmicas. Linearização por software e hardware, transmissão do sinal. Sistemas de aquisição e tratamento inicial de dados.

**Bibliografia:**

Webster, J. G. (ed.). Medical Instrumentation: Application and Design, 3rd edition, John Wiley & Sons. 1998.

Balbinot, A., Brusamerello, V. J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas, Vol. 1 e 2, LTC. 2007.

Enderle, J.D. Bioinstrumentation. Morgan & Claypool Publishers. 2006.

Brown, J. M. Introduction to Biomedical Technology. Prentice Hall, 2001.

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Hadbook. New York: CRC Press, 1999.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Pallás-Areny, R.; Webster, J. G. Sensors and Signal Conditioning. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Mcombs, D. Detecting the World: capturing physical measurements with C++. Lawrence: R&D Books, 1999.

James, K. PC Interfacing and Data Acquisition. Oxford: Newnes, 2000.

Togawa, T.; Tamura, T.; Oberg, P. A.; Togowa, T. Biomedical transducers and instruments. New York: CRC Press, 1997.

Ott, H. W. Noise Reduction Techniques in Electronics Systems. New York: John Wiley & Sons, 1988.

Fraden, J. Handbook of Modern Sensors: physics, designs and applications. New York: Springer Verlag Telos, 2003.

**EN2308 - Princípios e Aplicações de Biomecânica (2-2-4) 48 horas aula - trimestre 11 (4.2)**

**Requisito: Engenharia Aplicada s Sistemas Biológicos I**

Mecânica dos tecidos musculoesqueléticos (ossos, cartilagens, tendões, ligamentos e músculos); Movimentos superficiais das articulações; Lubrificação das articulações; Mecânica da cabeça/pescoço; Biomecânica cardíaca (válvulas, artérias e veias); Biomecânica do tronco (abdômen e peito); Transporte e deformabilidade de sistemas internos; Biomecânica do exercício e fisiologia humana; Estática e Dinâmica (cinemática e cinética de sistemas), Análise de marcha (locomção bípede). Avaliação e análise de movimento humano.

**Bibliografia:**

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Hadbook. New York: CRC Press, 1999.

Fung, Y. C. Biomechanics: mechanical properties of living tissues. New York: Springer Verlag, 1993.

Fung, Y. C. Biomechanics: motion, flow, stress and growth. New York: Springer Verlag, 1990.

Nigg, B. M.; Herzog, W. Biomechanics of the musculo-skeletal system. New York: John Wiley & Sons, 1994.

Zatsiorsky, Vladimir M. Kinematics of human motion. Champaign: Human Kinetics, 1998.

Chaffin, D. B.; Andersson, G. B. J.; Martin, B. J. Occupational Biomechanics. New York: Wiley Interscience, 1999.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Tözeren, A. Human body dynamics: classical mechanics and human movement. New York: Springer Verlag, 2000.

Ghista, D. Biomechanics of Medical Devices. New York: Marcel Dekker, 1981.

Hall, S. Biomecânica Básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

SANTOS, A. A Biomecânica da Coordenação Motora. São Paulo: Summus, 2002.

Fratin, L.; Okuno, E. Desvendando a Física do Corpo Humano: Biomecânica. São Paulo: Manole, 2003.

**EN2309 - Processamento e Análise de Sinais Biomédicos (2-2-4) - 48 horas aula – trimestre 11 (4.2)**

**Requisito: Instrumentação Biomédica Avançada**

Sistemas e sinais discretizados; Origem do sinal bioelétrico; Processos aleatórios; Sistemas de sinais invariantes ao deslocamento; Processamento digital de sinais; Análise de séries temporais; Análise no domínio da frequência; Predição linear de séries temporais.

Bibliografia:

Brown, J. M. Introduction to Biomedical Technology. Prentice Hall, 2001.

WEBSTER, J. G. Medical Instrumentation: application and design. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Bruce, E. N. Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. New York: John Wiley & Sons, 2000.

Proakis, J. G.; Manolakis, D. G. Digital Signal Processing: principles, algorithms and applications. New York: Prentice Hall, 1995.

Oppenheim, A. V.; Willsky, A. S. Signals and Systems. New York: Prentice Hall, 1996.

Rangayyan, R. M. Biomedical Signal Analysis: a case-study approach. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Morgan, D. Practical DSP Modeling, Techniques, and Programming in C. New York: John Wiley & Sons, 1994.

Samant, A. R.; Cerna, M.; Chugani, M. L. LabView Signal Processing. New York: Prentice Hall PTR, 1998.

Hoppensteadt, F. C.; Peskin, C. S. Modeling and Simulation in Medicine and the Sciences. New York: Springer Verlag, 2001.

Ingle, V. K.; Proakis, J. G. Digital Signal Processing Using Matlab. New York: Brooks Cole, 1999.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Lyons, R. G. Understandign Digital Signal Processing. New York: Prentice Hall PTR, 1996.

Steiglitz, K. A Digital Signal Processing Primer: with applications to digital audio and computer music. Mento Park: Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

Broesch, J. D. Digital Signal Processing: demystified. Solana Beach: HighText Publications, 1997.

**EN2310 - Modelagem, Simulação e Controle Aplicados a Sistemas Biológicos (4-0-4)  
- 48 horas aula - trimestre 11 (4.2)**

Requisito: Cálculo Numérico, Engenharia Aplicada à Sistemas Biológicos II

Modelos de sistemas, Utilização de modelos científicos, Classificação de modelos, Restrições na estrutura do modelo, Terminologia, Processo de modelagem, Objetivos de modelagem, Formulação de modelo qualitativo, Princípios da formulação qualitativa, Simplificação de modelos, Formulação de modelo quantitativo, Equações diferenciais, Equações de diferenças finitas, Feedback biológico em modelos quantitativos, Técnicas numéricas, Integração numérica, Instabilidade numérica, Estimação de parâmetros, Regressão linear simples, Equações não lineares em parâmetros, Calibração de dinâmica de dados, Validação do modelo, Técnicas e discriminação da validação, Análise das respostas do modelo (por incertezas, e comportamental), Modelos estocásticos, Aplicações (crescimento de plantas, controle e regulação de hormônios, populações e indivíduos, disfunções e doenças). Modelagem de mecanismos rígidos, Cinemática dos corpos rígidos, Cinemática dos mecanismos rígidos, Dinâmica dos mecanismos rígidos, Ciclos e restrições dos mecanismos, Força de interação, contato e rigidez de mecanismos, Condições de contorno, - Modelagem e análise de robôs caminchantes - Controle passivo mecânico, Decodificação de comportamento, Estabilidade planar com 1 atuador, Estabilidade 3D e controle me membro inferior.

Bibliografia:

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Hadbook. New York: CRC Press, 1999.

Hannon, B., Ruth, M. and Levin, S.A., Modeling Dynamic Biological Systems (1999).

Tokhi, M.O., Azad, A.K.M., Tokhi, M.O. and Azad, A.K.M., Flexible Robot Manipulators: Modelling, simulation and control (2007).

Hoppensteadt, F. C.; Peskin, C. S. Modeling and Simulation in Medicine and the Sciences. New York: Springer Verlag, 2001.



**EN2311 - Princípios de Imagens Médicas (2-2-4) - 48 horas aula - trimestre 11 (4.2)**

**Requisito: Fenômenos Eletromagnéticos**

Fundamentos de imagem. O modelo de imagem: Brilho, contraste, luminância. A imagem digital • Principais dispositivos Geradores de Imagens Médicas: princípios de Raio-X, Ultrassom, Ressonância Magnética Nuclear, Tomografia e Medicina Nuclear. Quantificação, amostragem e discretização, Histograma.

**Bibliografia:**

Carlton, R. R.; Adler, A. Principles of Radiographic Imaging: an art and a science. New York: Delmar Learning, 2000.

Seul, M.; O' Gorman, L.; Sammon, M. J. Practical Algorithms for Image Analysis: descriptions, examples, and code. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

Jain, A. K. Fundamentals of Digital Image Processing. New York: Prentice Hall, 1998.

Russ, J. C. The Image Processing Handbook. New York: CRC Press, 2002.

Bovik, A. Handbook of Image and Vídeo Processing. New York: Academic Press, 2000.

Pratt, W. K. Digital Image Processing: PIKS Inside. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Birn, J.; Maestri, G. Digital Lighting & Rendering. New York: New Riders Publishing, 2000.

Huang, H. K. Pacs: Basic Principles and Applications. New York: Wiley-Liss, 1998.

**EN2312 Legislação Relacionada à Saúde (3-0-5) 36 horas aula - trimestre 12 (4.3)**

**Requisito: Bioética**

Classe do produtos Médicos; Ciclo de vida de Produto: aspectos de segurança, eficácia, descarte do produto; Gerenciamento de risco de produtos da saúde; Medidas de controle de risco: aspectos tecnológicos e de saúde da série de normas IEC 60601; Tópicos da avaliação do projeto de equipamento médico no Brasil – estudo de caso: segurança contra choque elétrico, riscos mecânicos, desempenho essencial; Aspectos básicos de controle de processo de fabricação – as boas práticas de fabricação.

**Bibliografia:**

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Hadbook. New York: CRC Press, 1999.

Portarias vigentes da Anvisa e do Inmetro sobre o tema; Série de normas ABNT NBR IEC 60601, RDC 59 da Anvisa (BPF)

**EN 2313 - Engenharia de Reabilitação e Biofeedback (3-1-4) 48 horas aula - trimestre 12 (4.3)**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Requisito: Princípios e Aplicações de Biomecânica

Engenharia de Reabilitação: Ciência e Tecnologia. Principais tipos de dispositivos médicos de reabilitação: aspectos funcionais e de desempenho. Ventilação e aspiração. Cateteres. Manipulação e filtragem de sangue. Sistemas de armazenamento de sangue. Hemodiálise. Códigos de identificação. Cirurgia e reconstituição. Dispositivos intraoculares e lentes de contacto. Dispositivos auxiliares da locomoção. Dispositivos auxiliares da visão. Dispositivos auxiliares da audição. Dispositivos auxiliares de comunicação. Projeto de Dispositivos de Reabilitação. Introdução às metodologias de projeto. Estudo de casos incluindo aplicações como: válvulas cardíacas, próteses ortopédicas, materiais de restauração dentária, coração artificial, sistemas de hemodiálise, visão artificial, próteses auditivas. Desenvolvimento de sistemas reabilitadores.

Bibliografia:

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Brown, J. M. Introduction to Biomedical Technology. Prentice Hall, 2001.

Webster, J. G. Medical Instrumentation: application and design. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Perez, R. Design of Medical Electronic Devices. New York: Academic Press, 2002.

Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: Mc Graw-Hill, 2003.

Spivey, J. D.; Kelley, C. A. Reparative medicine: growing tissue and organs. New York: New York Academy of Sciences, 2002.

Helmus, M. N. Biomaterials in the Design and Reliability of Medical Devices. New York: Plenum Pub Corporation, 2003.

GHISTA, D. Biomechanics of Medical Devices. New York: Marcel Dekker, 1981.

Elsner, P.; Berardesca, E.; Maibach, H. I. Bioengineering of the skin: water and the stratum corneum – volume I. New York: CRC Press, 1994.

Zilla, P. P.; Greisler, H. P. Tissue Engineering of Vascular Prosthetic Grafts. New York: RG Landes Co., 1999.

Vaslef, S.; Anderson, R. W. The Artificial Lung (Tissue Engineering Intelligence Unit, 7). New York: Landes Bioscience, 2002.

Enderle, J. D., Blanchard, S. M., Bronzino, J. D. Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Ed. Elsevier Academic Press. 2005.



**EN 2314 - Equipamentos Médico Hospitalares (3-2-4) 60 horas aula - trimestre 12**

**(4.3)**

**Requisito: Engenharia Aplicada à Sistemas Biológicos II**

Equipamentos hospitalares. Equipamentos para monitoração: eletrocardiografia, eletroencefalografia, eletromiografia e fonomecanocardiografia. Provas de função pulmonar. Técnicas de medida de pressão sanguínea. Unidades de terapia intensiva. Equipamentos para terapêutica: marcapassos, desfibriladores, correntes de alta e baixa frequência, eletrocautérios (bisturis eletrônicos), respiradores artificiais. Equipamentos para laboratórios e salas cirúrgicas, raio-x, tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, medicina nuclear, ultra-som. Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

**Bibliografia:**

Brown, J. M. Introduction to Biomedical Technology. Prentice Hall, 2001.

Webster, J. G. Medical Instrumentation: application and design. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Perez, R. Design of Medical Electronic Devices. New York: Academic Press, 2002.

Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: Mc Graw-Hill, 2003.

Hayes, D. L.; Lloyd, M. A.; Friedman, P. A. Cardiac Pacing and Defibrillation: a clinical approach. New York: Futura Puc. Co., 2000.

Togawa, T.; Tamura, T. Biomedical Transducers and Instruments. New York: CRC Press, 1997.

Brown, B. H.; Smallwood, R. H.; Barber, D. C.; Lawford, P.V.; Hose, D. R. Medical Physics and Biomedical Engineering (Medical Science Series). New York: Institute of Physics Pub., 1999.

Payne, J. Artificial Ventilation: technical, biological and clinical aspects. New York: Academic Press, 1980.

Carr, J. J.; BROWN, J. M. Introduction to Biomedical Equipment Technology. New York: Prentice Hall, 2000.

Haaga, J. Tomografia computadorizada e ressonância magnética do corpo humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

Grainger, R.; Allison, D. Grainger & Allinson's diagnostic radiology: a textbook of medical imaging. New York: Churchill Livingstone, 1997.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Gunderman, R. Essential radiology: clinical presentation, pathophysiology, imaging. New York: Thieme, 1998.

Enderle, J. D., Blanchard, S. M., Bronzino, J. D. Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Ed. Elsevier Academic Press. 2005.

**EN 2315 - Biossegurança (3-0-3) 36 horas aula - trimestre 12 (4.3)**

**Requisito: Biologia Celular**

Bases conceituais de biosegurança e Ética. Conceito de risco: Classes e avaliação de riscos, contenção de riscos. Ambiente laboratorial: doenças relacionadas ao trabalho em laboratórios. Biossegurança no trabalho com animais e organismos geneticamente modificados no laboratório. Projeto e edificação do consultório/laboratório, procedimentos de biosegurança, Anti-sepsia das mãos, Preparo cirúrgico das mãos, Limpeza do ambiente de trabalho, Reprocessamento de instrumental, Descontaminação ou pré-desinfecção, Lavagem, enxágüe e secagem do instrumental, Embalagem ou acondicionamento, Esterilização, Armazenamento, Eliminação de resíduos sólidos, Segurança do trabalhador e paciente no consultório, Radiações ionizantes, Legislação específica, Limpeza de equipamentos, Conceitos de desinfecção/descontaminação, Tipo de material para processamento de artigos odontológicos, Procedimentos indicados para desinfecção de moldagem e modelo, de acordo com o material empregado, Material e Procedimento indicado para uso do Equipamento de Proteção Individual (E.P.I.). Gestão e qualidade ambiental no contexto das atividades de pesquisa em saúde.

**Bibliografia:**

Fernandes, A. T.; Fernandes, M. O. V.; FILHO, N. R. Infecção Hospitalar e suas Interfaces na área da Saúde – Vol. 01. São Paulo: Atheneu, 2000.

Fernandes, A. T.; Fernandes, M. O. V.; Filho, N. R. Infecção Hospitalar e suas Interfaces na área da Saúde – Vol. 02. São Paulo: Atheneu, 2000.

Couto, R. C.; Pedrosa, T. M. G.; Nogueira, J. M. Infecção Hospitalar. São Paulo: Medsi, 2003.

Martins, M. A. Manual de Infecção Hospitalar - Epidemiologia. São Paulo: Medsi, 2001.

Howard, J. P. Controle de Infecção Hospitalar. Santos: Santos Editora, 1996.

Couto, R. C.; Pedrosa, T. M. Controle de Infecção Hospitalar. São Paulo: 1999.

Valle, S. Regulamentação da Biosegurança em Biotecnologia. São Paulo: Auriverde, 1999.

Torres, S.; Lisboa, T. C. Limpeza e Higiene Lavanderia Hospitalar. São Paulo: CLR Baliero, 2002.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN2316 - Instalações Hospitalares (2-2-4) - 48 horas aula - trimestre 13 (5.1)**

**Requisito: Equipamentos Médico Hospitalares, Biossegurança**

Introdução aos aspectos arquitetônicos em clínicas e hospitais. Luminotécnica e conforto acústico. Manutenção hospitalar, normas e padronizações de procedimentos. Instalações elétricas, hidráulicas, de gases e ar-comprimido, segurança hospitalar: riscos, segurança elétrica, segurança mecânica, segurança em radiação, fatores ambientais. Controle de infecções. Projeto de unidades hospitalares.

**Bibliografia:**

- Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.
- Feinberg, B. N. Applied Clinical Engineering. New York: Prentice Hall, 1986.
- Jacobson, B. Medicine and Clinical Engineering. New York: Prentice Hall, 1977.
- Caceres, C. A. Hargest, T. S.; Hammer, G. Management and Clinical Engineering. New York: Artech House, 1980.
- Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: McGraw-Hill, 2002.
- Carr, J. J.; BROWN, J. M. Introduction to Biomedical Equipment Technology. New York: Prentice Hall, 2000.
- Bronzino, J. D. Management of Medical Technology: a primer for clinical engineers. New York: Butterworth-Heinemann, 1992.
- Pires, L.; RIO, R. P.D. Fundamento da Prática Ergonomica. São Paulo: LTR, 2001.
- Grandjean, E. Manual de Ergonomia. São Paulo: Bookman, 1997.
- Possibom, W. L. P. Nrs 7, 9 e 17 PCMSO – PPRA - Ergonomia. São Paulo: LTR, 2001.
- Pires, L. Ergonomia. São Paulo: Health, 1999.
- Diretrizes Básicas de Radioproteção - CNEN - NE - 3.01, 2005.2. Brasil, Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria N.453.
- Perez, R. Design of Medical Electronic Devices. New York: Academic Press, 2002.

**EN 2317 - Caracterização de Biomateriais (3-2-4) - 60 horas aula - trimestre 13 (5.1)**

**Requisito: Introdução à Materiais Biocompatíveis**

Conceituação, caracterização e avaliação físico química, mecânica, morfológica, biológica e funcional de biomateriais. Normas da ANVISA, ANSI, ASTM, ISO para a avaliação do desempenho biológico e funcional de biomateriais. Testes in vitro para verificação de

Projeto Pedagógico das Engenharias

desempenho biológico de materiais. Legislação e normas para testes in vitro. Testes in vivo para avaliação do desempenho biológico e funcional de biomateriais, Testes necessários para aprovação de biomateriais; Normas e legislação nacional e internacional para implantes in vivo; Análise estatística nos ensaios in vivo, Ética em experimentação animal.

Bibliografia:

Oréfice, R.L., Pereira, M.M., Mansur, H.S., Biomateriais: Fundamentos & Aplicações, 1ª Ed. Cultura Medica. 2006.

Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2a ed. Academic Press. 2004.

Braybrook, J. H. Biocompatibility: assessment of medical devices and materials. New York: John Wiley & Sons, 1997.

Willians, D.F., The Williams Dictionary of Biomaterials, Liverpool University, 1 ed, 1999.

ParK, J.B., Biomaterials Principles and Applications, CRC Press, 1 ed, 2002.

Thomas, D.W., Advanced Biomaterials for medical Applications, Kluwer Academic, 1 ed, 2005.

Junqueira, I.C.U., Carneiro, J. Biologia Celular e Molecular (Junqueira). 8a ed. Guanabara Koogan. 2005. 352 p.

Frazier, J.M. (Ed.) In Vitro Toxicity Testing, Applications to Safety Evaluation. Marcel Dekker Inc. New York, 1992.

Bowd, A.D. Ethics and animal experimentation. Am. Psychol., 35: 224-225, 1980

Cooper A.J., Johnson C.D. Animal experimentation. Br. J. Surg., 78: 1409-1411, 1991.

Legislação Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

**EN 2703 - Circuitos Elétricos I (3-2-4) - 60 horas aula - trimestre 8 (3.2) - oferecida pelo curso IAR**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Conceitos básicos, bipolos elementares, associação de bipolos e leis de Kirchhoff; métodos de análise de circuitos; redes de primeira ordem; redes de segunda ordem; regime permanente senoidal; potência e energia em regime permanente senoidal.

Bibliografia:

L. Q. ORSINI, D. CONSONNI, "Curso de circuitos elétricos", vol. 1 e 2, Edgard Blücher, 2ª Ed., 2002.

J. W. NILSSON, S. A. RIEDEL, "Circuitos elétricos", Prentice-Hall, 8ª Ed., 2009.



Projeto Pedagógico das Engenharias

C. K. ALEXANDER, M. SADIKU, "Fundamentos de circuitos elétricos", McGraw Hill, 3ª Ed., 2008.

W. H. HAYT JR., J. e. KEMMERLY, S. M. DURBIN, "Análise de circuitos em engenharia", McGraw-Hill, 7ª Ed., 2008.

M. NAHVI, J. A. EDMINISTER, "Circuitos elétricos, Bookman, 2ª Ed., 2005.

**EN 3517 - Ética e Responsabilidade Social (2-0-3) - 36 horas aula - trimestre 13 (5.1)**

**Requisito: Bioética**

Noções de Ética; Moral x ética; Ética nas relações de trabalho; Ética de convicção e ética de responsabilidade; Ética e Cidadania; Cidadania e convivência democrática; Direitos Humanos e Cidadania; Cidadania e responsabilidade social; Ciência e ética: os limites da intervenção da ciência na vida humana; Crenças, saberes populares e outras formas de conhecimento visto pela ciência; Filantropia, assistência social e direitos sociais; Empresa-Cidadã e Balanço social; Educação como via de acesso aos benefícios da ciência; Ética em pesquisa; Noções básicas de Bioética; Segurança Humana; Estudos de casos.

Cortina, Adela. O Fazer Ético. São Paulo: Moderna, 2003.

Zygmunt Bauman. Ética pós-moderna. São Paulo: Paulus, 1997.

SROUR, Robert Henry. Poder, cultura e ética nas organizações. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

BURSZTYN, Marcel (org.). Ciência, Ética e Sustentabilidade: desafios ao novo século. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2001.

RIBEIRO, Gustavo Lins. Cultura e política no mundo contemporâneo: paisagens e passagens. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.

SEM, Amartya K. Sobre ética e economia. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1999.

ETHOS. Responsabilidade social nas empresas: primeiros passos. São Paulo, 1998.

PAOLI, M. C. Empresas e responsabilidade social: os enredamentos da cidadania no Brasil. In: SANTOS, B. S. (Org.) Democratizar a democracia: os caminhos da democracia participativa. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

TENORIO, Fernando G. Responsabilidade social empresarial. São Paulo: FGV, 2004.



**Disciplinas Opção Limitada**

**BC1308 - Biofísica (4-0-4) 48 horas aula – Disciplina do curso Biologia - cursar Durante o BC&T**

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

**Bibliografia:**

1. Heneine, I.F. (2000) Biofísica Básica, 2<sup>a</sup>. Ed., Livraria Atheneu, SP.
2. Duran, J.E.R., Biofísica: Fundamentos e Aplicações, Prentice Hall, São Paulo, 2003
3. Haynie, D. T. (2008) Biological thermodynamics, Cambridge University Press
4. Glaser, R. Biophysics. Springer-Verlag, 2001
5. Gomes, R.A. e Leitão, A.C. (1994) Radiobiologia e Fotobiologia, UFRJ (apostila).
6. GARCIA, E.A.C. (2002) Biofísica. 1<sup>a</sup> ed., 2<sup>a</sup> reimpressão, Sarvier. São Paulo.
7. Cotterill, R. (2002) Biophysics – an introduction. John Wiley & Sons
8. Alberts, B., Johnson, A., Walter, P. et al. (2004) Biologia Molecular da Célula - 4/ed., Artes Médicas, Porto Alegre.
9. Berne, R.M.; Levy, M.N.; Koepfen, B.M.; Stanton, B.A. (2004). Fisiologia. 5<sup>a</sup>. Ed, Elsevier, Rio de Janeiro.
10. Volkenstein, M. V. (1995) Biophysics. AIP.
11. Van Holde, K.E. Bioquímica Física, (1975) São Paulo, Edgard Blucher.
12. Cameron, J.R.; Skofronick, J.G. & Grant, R.M. (1999) Physics of the Body, Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin,
13. Weiss, T. F. (1996) Cellular Biophysics (volume I and II), Cambridge, MA: MIT Press.
14. A.L. Lehninger Nelson, D.L. & Cox, M.M. (2002) Lehninger: Princípios de Bioquímica. 3<sup>a</sup>. Edição, Sarvier, SP.
15. D. Voet e J.G. Voet - Biochemistry, 3<sup>a</sup> ed. Editora J. Wiley & Sons, 2004.
16. D. Voet e J. G. Voet. C.W. Pratt - Fundamentos de Bioquímica, Editora Artmed, 2002.
17. Daune, M., Duffin, W. J. and Blow, D. Molecular Biophysics: Structures in Motion. Oxford University Press, 1999
18. Hobbie, R. K. (1997) Intermediate Physics for Medicine and Biology. New York Springer



Projeto Pedagógico das Engenharias

**BC1313 - Introdução à Física Médica (3-0-5) 36 horas aula – Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Fenômenos Eletromagnéticos**

Tópicos Física das Radiações, Proteção Radiológica, Dosimetria, Efeitos Biológicos das Radiações Ionizantes, Medicina Nuclear e Radioterapia.

Bibliografia:

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Emiko Okuno, Iberê L. Caldas e Cecil Chow – “Física para ciências biológicas e biomédicas”- Editora Harbra

Emico Okuno. Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios. 1998 (1a ed.). Editora Harbra.

Física Quântica (9 ed., 1994). Robert Eisberg & Resnick. editora Campus.

Jose Enrique Rodas Duran. Biofísica: Fundamentos e Aplicações. Edit. Makron Books, 2003 (1a Ed).

Physics in Nuclear Medicine (3rd ed, 2003) . Simon R. Cherry, James Sorenson, Michael Phelps , Editora Saunders

Alan H. Cromer – “Physics for the life sciences” – McGraw-Hill Book Company.

Desmond M. Burns and Simon G.G. Macdonald – “Physics for biology and pre-medical students” – Addison-Wesley Publishers Limited.

Paul Peter Urone – “ Physics, with health science applications” – John Wiley & Sons.

Brown, B. H.; Smallwood, R. H.; Barber, D. C.; Lawford, P.V.; HOSE, D. R. Medical Physics and Biomedical Engineering (Medical Science Series). New York: Institute of Physics Pub., 1999.

**BC 1318 - Bioquímica Funcional (4-2-4) 60 horas aula – disciplina curso Biologia – Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Transformações Bioquímicas**

Estudar o metabolismo energético, abordando os princípios bioenergéticos envolvidos, bem como as reações anabólicas e catabólicas das macromoléculas biológicas (carboidratos, proteínas, lipídeos e ácidos nucleicos) em situações fisiológicas e patológicas, realizando a integração de todos estes processos ao final do curso.

Bibliografia básica:

1. VOET, Donald; VOET, Judith G. Bioquímica. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. x, 1596 p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

2. LEHNINGER, Albert L; NELSON, David L; COX, Michael M. Princípios de bioquímica. 4 ed. São Paulo: Sarvier, 2006. 1202 p.
3. BERG, Jeremy Mark; TYMOCZKO, John L; STRYER, Lubert. Bioquímica. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2004. xlv, 1059 p.
4. Campbell, Mary K. e Farrell, Shawn O. Bioquímica. 3 volume: Bioquímica Metabólica. 5ª. Ed. Thomson Learning.
5. Marzzoco, Anita; Torres, Bayardo Baptista. Bioquímica Básica. 3ª. Ed.2007, Editora Guanabara Koogan (386 páginas).

Bibliografia complementar

1. DEVLIN, Thomas M. Textbook of biochemistry with clinical correlations. 6.ed. New Jersey: Wiley-Liss, 2006. 1208 p. ISBN 047167808-2.
2. BAYNES, John W. ; DOMINICZAK, Marek H . Bioquímica médica. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 716 p. ISBN 9788535222982.
3. GARRETT, Reginald H.; GRISHAM, Charles M.. Biochemistry. 3.ed. Belmont: Thomson, c2005. 1086. A-40, I-41 p. (International Student edition). ISBN 053441020-0.
4. Textos e artigos científicos

**BC1322 Sistemas Biológicos II (4-2-4) – 72 horas aula – Disciplina do Curso Biologia – Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Sistemas Biológicos I**

(Sistemas cardio respiratório e locomotor) Anatomia macro e microscópica, noções de embriogênese, malformações e fisiologia dos sistemas locomotor, respiratório e cardiovascular.

Bibliografia básica:

1. GUYTON, Arthur C.; HALL, E.. Fundamentos de Guyton: tratado de fisiologia médica. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara&Koogan, 2002. 613 p. ISBN 852770742-X.
2. PUTZ, R.; PABST, R. Sobotta: atlas da anatomia humana: cabeça, pescoço e extremidade superior. 22.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2006. v. 1. 416 p. ISBN 852771178-8.
3. PUTZ, R.; PABST, R. Sobotta: atlas da anatomia humana: tronco, vísceras e extremidade inferior. 22.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2006. v. 2. 398 p. ISBN 852771194-X.
4. PUTZ, R; PABST, R. Sobotta atlas de anatomia humana: quadros de músculos, articulações e nervos. 22 ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2006. 69 p. Este caderno de quadros incluído no Sobotta, atlas de anatomia humana, volume 1, 22 edição. As menções às figuras referem-se ao atlas (volume 1 e 2)..



Bibliografia complementar:

1. WIDMAIER, Eric P.; RAFF, Hershel; STRANG, Kevin T. Vander's human physiology: the mechanics of body function. 10.ed. New York: McGraw-Hill / Higher Education, 2006. 827 p. (Your home page for studying physiology: [www.mhhe.com/widmaier10](http://www.mhhe.com/widmaier10) ). ISBN 007282741-6.
2. TORTORA, Gerard J; DERRICKSON, Bryan. Principles of anatomy and physiology. 11th ed.. Hoboken, NJ: J. Wiley, c2006. 1 v. (various pagings) p. ISBN 9780471689348.
3. MARIEB, Elaine Nicpon; HOEHN, Katja. Human anatomy & physiology. 7th ed.. San Francisco: Pearson Benjamin, 2007. xxvii, 1159, [91] p. ISBN 9780805359107.
4. TORTORA, Gerard J. A brief atlas of the skeleton, surface anatomy, and selected medical images. Hoboken, NJ: Wiley, c2006. vii, 71 p. ISBN 9780471714286.
5. SPENCE, Alexander P.. Anatomia humana básica. 2 ed. São Paulo: Manole, 1991. 713 p. ISBN 9788520400036.

**BC1323 - Genética Molecular (2-2-4) – 48 horas aula – Curso oferecido pelo Biologia - Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Biologia Celular**

Introdução à natureza do gene e à genética molecular de procariotos e eucariotos. Código genético, transcrição, tradução e controle da expressão gênica. Genoma funcional.

Bibliografia básica:

1. Lewin, B. Genes IX. Editora Artmed. 2009.
2. Lodish; Berk; Matsudaira, Kaiser; Krieger, Scott; Zipursky; Darnell. Biologia Celular e Molecular. Editora Artmed. 5ª ed. /2005. ISBN: 9788536305356
3. Alberts; Johnson; Lewis; Raff; Roberts; Walter. Biologia Molecular da Célula - 4.ed. 2004. Editora Artmed. ISBN: 9788536302720

Bibliografia complementar:

1. Textos e artigos científicos

**BC1325 - Sistemas Biológicos IV (4-2-4) – 72 horas aula – Disciplina do Curso Biologia – Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Sistemas Biológicos III**



Projeto Pedagógico das Engenharias

(Sistema nervoso) Anatomia macro e microscópica, noções de embriogênese, malformações e fisiologia dos sistemas nervoso central e periférico. Atividade dos órgãos dos sentidos.

Bibliografia básica:

1. Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso. Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso. Ed. Artmed. 2008.
2. Angelo B Monteiro Machado. Neuroanatomia Funcional. Ed. Atheneu.
3. Cem bilhões de neurônios. Roberto Lent. Atheneu. 2001
4. Atlas de Anatomia Humana. Sobotta, Johannes. Guanabara Koogan. 2006

Bibliografia complementar

1. Textos e artigos científicos

**BC1439 - Introdução à Bioinformática (3-1-4) 48 horas aula – Disciplina do curso de Ciencia da Computação – Cursar após o BC&T**

Conceitos básicos de Biologia Molecular; Bancos de Dados Genéticos e Protéicos; Alinhamento de Sequências; Sequenciamento de DNA; Filogenia; Modelagem por Homologia.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

Vasconcelos, Ana T., "Bioinformática: Análise de Banco de Dados Genéticos", II Escola de Verão: Métodos Computacionais em Biologia, pp. 47-55, 2001.

Setubal, J. C., Meidanis J., "Introduction to Computational Molecular Biology", Brooks/Cole Pub Co, 1997.

Gibas, C., Jambeck, P., "Developing Bioinformatics Computer Skills", O'Reilly & Associates, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Stryer L., "Bioquímica", quarta edição, Guanabara Koogan, 1995.

Hunter, L., "Artificial Intelligence and Molecular Biology", AAAI Press Book, 1998.

**BC1708 - Introdução a Bioengenharia (2-0-4) 24 horas aula – Cursar Durante o BC&T**

Conceitos fundamentais, princípios, aplicações e áreas de atuação para os diferentes segmentos da Bioengenharia (Engenharia Biomédica, Engenharia Clínica, Biomateriais, Engenharia de Tecidos e Órgãos Artificiais, Biomecânica, Engenharia de Reabilitação, Física Médica, Bioinformática e Modelagem de Sistemas Biológicos). Introdução à Sinais

Projeto Pedagógico das Engenharias

Biomédicos e Instrumentação biomédica, Transdução de grandezas biomédicas, Monitoração de parâmetros fisiológicos, monitoração de biopotenciais.

Bibliografia:

Bronzino, J.D., The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, vol 1 e 2, 1999.

Webster, J.G., Medical Instrumentation – Application Design, John Wiley & Sons, 3 ed, 1998.

Webster, J.G., Encyclopedia of Medical Design and Instrumentation, John Wiley & Sons, 3 ed, 1988.

Oréfice, R.L., Pereira, M.M., Mansur, H.S., Biomateriais: Fundamentos & Aplicações, 1ª Ed. Cultura Medica. 2006.

Enderle, J. D., Blanchard, S. M., Bronzino, J. D. Introduction to Biomedical Engineering. 2<sup>nd</sup> Ed. Elsevier Academic Press. 2005.

**NH1323 Sistemas Biológicos III (4-2-4) – 72 horas aula – Disciplina do Curso Biologia – Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Sistemas Biológicos II**

Sistema urinário, digestório, endócrino e reprodutor) Anatomia macro e microscópica, noções de embriogênese, malformações e fisiologia dos sistemas urinário, digestório, endócrino e reprodutor. Fisiologia da reprodução e sua regulação hormonal.

Bibliografia básica:

1. GUYTON, Arthur C.; HALL, E.. Fundamentos de Guyton: tratado de fisiologia médica. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara&Koogan, 2002. 613 p. ISBN 852770742-X.

2. PUTZ, R.; PABST, R. Sobotta: atlas da anatomia humana: cabeça, pescoço e extremidade superior. 22.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2006. v. 1. 416 p. ISBN 852771178-8.

3. PUTZ, R.; PABST, R. Sobotta: atlas da anatomia humana: tronco, vísceras e extremidade inferior. 22.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c2006. v. 2. 398 p. ISBN 852771194-X.

4. PUTZ, R; PABST, R. Sobotta atlas de anatomia humana: quadros de músculos, articulações e nervos. 22 ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2006. 69 p. Este caderno de quadros incluído no Sobotta, atlas de anatomia humana, volume 1, 22 edição. As menções às figuras referem-se ao atlas (volume 1 e 2)..

Bibliografia complementar:

1. WIDMAIER, Eric P.; RAFF, Hershel; STRANG, Kevin T. Vander's human physiology: the mechanics of body function. 10.ed. New York: McGraw-Hill / Higher Education, 2006. 827

Projeto Pedagógico das Engenharias

- p. (Your home page for studying physiology: [www.mhhe.com/widmaier10](http://www.mhhe.com/widmaier10) ). ISBN 007282741-6.
2. TORTORA, Gerard J; DERRICKSON, Bryan. Principles of anatomy and physiology. 11th ed.. Hoboken, NJ: J. Wiley, c2006. 1 v. (various pagings) p. ISBN 9780471689348.
  3. MARIEB, Elaine Nicpon; HOEHN, Katja. Human anatomy & physiology. 7th ed.. San Francisco: Pearson Benjamin, 2007. xxvii, 1159, [91] p. ISBN 9780805359107.
  4. SPENCE, Alexander P. Anatomia humana básica. 2 ed. São Paulo: Manole, 1991. 713 p. ISBN 9788520400036.

**NH1801 Sistemas Biológicos I (4-2-4) – 72 horas aula – Disciplina do Curso Biologia – cursar durante o BC&T**

**Requisito: Biologia Celular**

Biologia dos tecidos fundamentais (epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso). Noções de embriologia e morfogênese humana. Placentação. Atividade funcional do sistema hemolinfopoético.

Bibliografia básica

1. Junqueira, L; Carneiro, J. Histologia Básica, 11a edição, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2008.
2. Moore, K.L.; Persaud, T.V.N. Embriologia Clínica, 7ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 609p, 2004.

Bibliografia complementar

1. CARLSON, B.M. Embriologia Humana e Biologia do Desenvolvimento, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 408p., 1996.
2. KIERSZENBAUM, A.L. Histologia e Biologia Celular. 2ª EDIÇÃO, Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
3. STEVENS, A.; LOWE, J.S. Histologia Humana, 2a edição, Editora Manole, São Paulo, 2001.
4. YOUNG, B.; LOWE, J.; STEVENS, A.; HEATH, J. Wheater-Histologia Functional - Texto e Atlas em cores, Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
5. KERR, J.K. Atlas de Histologia Funcional. São Paulo: Artes Médicas, 2000.
6. KÜHNEL, W. Atlas de Citologia, Histologia e Anatomia Microscópica para Teoria e Prática, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 409p, 1995.



Projeto Pedagógico das Engenharias

7. CATALA, M. Embriologia - Desenvolvimento Humano Inicial. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.88
8. GARCIA, S.M.L.; FERNÁNDEZ C.G. Embriologia, 2ª edição, Porto Alegre: Artmed, 416p., 2001.
9. GILBERT, S.F. Biologia do Desenvolvimento, Ribeirão Preto: Funpec editora, 563p, 2002.
10. MELLO, R.A. Embriologia Comparada e Humana, Livraria Atheneu Ed., Rio de Janeiro, 1989.
11. CARLSON, B.M. Embriologia Humana e Biologia do Desenvolvimento, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 408p, 1996.
12. WOLPERT, L.; BEDDINGTON, R.; BROCKES, J.; JESSEL, T.; LAWRENCE, P.; MEYEROWITZ, E. Princípios de Biologia do Desenvolvimento, Ed. Artmed, Porto Alegre, 484p., 2000.
13. GARTNER, L.P.; HIATT J.L. Tratado de Histologia, 3ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
14. GEORGE, L.L.; ALVES. C.E.R.; Histologia Comparada. 2a ed., Livraria Roca Ltda., São Paulo, 1998.
15. DI FIORE, M.S.H. Atlas de Histologia. 7a ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 229p, 1998.

**EN2605 Eletrônica Digital (4-2-4) - - 72 Horas aula - Disciplina do curso Enga Informação - Cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Funções elementares; álgebra de chaveamento; técnicas de análise de circuitos; técnicas de síntese de circuitos; hardware digital; circuitos integrados de média escala (MSI); circuitos seqüenciais; máquinas de estado; projeto de circuitos seqüenciais; dispositivos de memória; conversores analógicos-digitais (DAC); Conversores digitais-analógicos (ADC); dispositivos programáveis complexos e introdução às FPGAs.

**Bibliografia:**

- R. J. TOCCI, N. S. WIDMER, G. L. MOSS, "Sistemas digitais - princípios e aplicações", Prentice-Hall, 10ª Ed., 2007.
- J. F. WAKERLY, "Digital design: principles and practices", Prentice-Hall, 3ª Ed., 1999.
- M. D. ERCEGOVAC, T. LANG, J. H. MORENO, "Introdução aos sistemas digitais", Bookman, 1ª Ed., 2000.



Projeto Pedagógico das Engenharias

F. VAHID, "Digital design", John Wiley & Sons, 2007.

F. G. CAPUANO, I. V. IDOETA, "Elementos de eletrônica digital", Érica, 38ª Ed., 2006.

**EN2611 - Processamento Digital de Sinais (4-0-4) – 48 Horas aula – Disciplina oferecida pelo Curso Enga de Informação – Cursar após as Disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Transformadas em sinais e sistemas lineares**

Sinais de Tempo Discreto e Seqüências, Sistemas Lineares Invariantes no Tempo, Convolução, Equações de Diferenças, Amostragem de Sinais em Tempo Contínuo; Análise no Domínio da Frequência: Transformada Z; Análise de Fourier de Tempo Discreto; Transformada Rápida de Fourier (FFT).

Bibliografia:

E. A. B. SILVA, S. LIMA NETTO, P. S. R. DINIZ, "Processamento digital de sinais – projeto e análise de sistemas", Bookman, 1ª Ed., 2004.

S. MITRA, "Digital signal processing: a computer based approach", McGraw-Hill, 3ª Ed., 2004.

V. K. INGLE, J. G. PROAKIS, "Digital signal processing using MATLAB", Thomson, 2ª Ed., 2006.

A. V. OPPENHEIM, R. W. SCHAFER, J. R. BUCK, "Discrete-time signal processing", Prentice Hall, 2ª Ed., 1999.

M. H. HAYES, "Processamento digital de sinais", Artmed, 1ª Ed., 2006.

**EN 2701 - Fundamentos de Eletrônica (3-2-4) – 60 horas aula – Disciplina oferecida pelo curso IAR – Cursar durante o BC&T**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica Bibliografia:**

Física de semicondutores, estudo da junção PN, circuitos básicos a diodo, transistor bipolar, transistor de efeito de campo, e amplificadores operacionais.

Bibliografia:

A. P. MALVINO, D. J. BATES, "Eletrônica", vol. 1 e 2, McGraw-Hill, 7ª Ed., 2007.

P. HOROWITZ, W. HILL, "The art of electronics", Cambridge, 2ª Ed., 1989.

A. S. SEDRA, K. C. SMITH, "Microeletrônica", Prentice-Hall, 5ª Ed., 2007.

R. L. BOYLESTAD, L. NASHELSKY, "Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos", Prentice-Hall, 8ª Ed., 2004.

M. N. HORENSTEIN, "Microeletrônica: circuitos e dispositivos", Prentice-Hall, 1996.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 2810 Ciência dos Materiais (4-0-4) – 48 horas aula Disciplina do curso Enga  
Materiais – cursar após o BC&T**

**Requisito: Materiais e Suas Propriedades**

Conceitos e background histórico: Cristalografia, Termodinâmica de Sólidos. Tabela Periódica: origem dos elementos, classificação dos elementos químicos e parâmetros iônicos de sólidos (raio, carga e polarizabilidade). Ligações em sólidos: conceitos, descrições de orbitais moleculares e modelos de bandas de energia e ligações químicas. Construções de cristais e transições de fase Sólidos iônicos binários, ternários e quaternários Metais e Ligas metálicas Silicatos, Fosfatos e boratos Estruturas orgânicas. Defeitos da estrutura cristalina, Difusão, Diagrama de Fases, Cinética e tratamento térmico, Materiais Compósitos, Propriedades Elétricas, Materiais Semicondutores, Materiais Magnéticos, Seleção de Materiais.

Callister, W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7ª edição, 2008.

Bibliografia Complementar:

VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 567 p.

SHACKELFORD, J. F., Ciência dos Materiais, Ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo - 2008 (6ª. Edição).

WILLIAM, S., Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, Ed. McGraw Hill, 3ª. Edição, Lisboa, 1998 .

**EN 2816 - Propriedades Mecânicas e Térmicas (3-1-4) – 48 horas aula – Disciplina  
do curso Enga Materiais – cursar após o BC&T**

**Requisito: Ciência dos Materiais**

Principais propriedades térmicas dos materiais e sua relação com a microestrutura. Transições de fase, temperaturas de transição, capacidade calorífica e condução de calor. Caracterização térmica de materiais. Relação entre as propriedades mecânicas de materiais com suas características mecânicas. Caracterização mecânica dos materiais. Mecânica de fratura.

Bibliografia Básica:

Callister, W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7ª edição, 2008.

Bibliografia Complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

JAMES F. SHACKELFORD; Introduction to Materials Science for Engineers; Prentice Hall; 6 edição, 2004

MEYER, M.; CHAWLA, K. Mechanical behavior of materials. Meyers Publisher, 2007.

**EN 2817 - Propriedades Elétricas, Magnéticas e Ópticas (3-1-4) - 48 horas aula -  
Disciplina do curso Enga Materiais - Cursar após o BC&T**

**Requisito: Ciência dos Materiais**

Introdução a propriedades físicas de materiais e Física e Moderna; Introdução aos materiais ópticos; Modelos de Lorentz, Drude e Tauc-Lorentz; Absorção interbanda: semicondutores e aplicações em fotodetectores; Excítons: princípios, comportamentos em campos elétricos e magnéticos; Luminescência: fotoluminescência, eletroluminescência, aplicações; Fibra óptica e óptica não linear (FWM, BBS, dispersão cromática, dispersão por polarização); Características de materiais metálicos, semicondutores e isolantes; Dispositivos semicondutores: junções PN, Schotky, fotodetectores, LED, lasers de estado sólido; Propriedades de Materiais Metálicos, semicondutores e supercondutores: Condução elétrica; semicondutividade; condução elétrica em cerâmicas iônicas e polímeros; Comportamento dielétrico; Piezeletricidade, Piroeletricidade e Ferroeletricidade; Propriedades de materiais magnéticos: Origem elétrica (elétron em movimento) no átomo; Diamagnéticos e Paramagnéticos; Ferri/ferromagnéticos e Anti-ferromagnéticos. Dispositivos: gravadores HD.

**Bibliografia Básica:**

Kittel, C. Introdução à física do estado sólido. ed. LTC, 8ª edição, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

ASHCROFT, N.W.; MERMIN, N. D. Solid State Physics. Saunders College Publishers, 1976.

RESENDE, S. A física de materiais e dispositivos eletrônicos. Ed. UFPE, Recife, 1996.

FOX, M. Optical Properties of Solids. Oxford University Press, 2003.

PANKOVE, J. I. Optical Processes in Semiconductor. Dover Publications, 1971.

HECHT, E. Optics. Reading. Addison-Wesley, 1987.

**EN3303 - Aspectos Humanísticos no Uso de Tecnologia na Saúde (2-0-4 ) 24 horas  
aula - Cursar Durante o BC&T**

Aspectos tecnológicos hoje utilizados na saúde; Relação entre tecnologia e paciente bem como os profissionais da saúde; Fonte de informações em saúde; Questões éticas,



Projeto Pedagógico das Engenharias

emocionais e de relacionamento nos serviços de saúde: vida e morte; Gestão e estrutura hospitalar; Agentes de saúde: SUS, Plano de saúde; Noções de propedêutica; Bibliografia: Práticas de ACLS. Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Pegoraro, O. L. Ética e Bioética. Porto Alegre: Vozes, 2002.

Arruda Junior, E. L. A. Fundamentação Ética e Hermenêutica. São Carlos: CESUSC, 2002.

La Falce, T.S., Bonadia, J.C.A., Massaia, I.F.D.S., Propedêutica Médica, da Criança ao Idoso, Atheneu Editora, 2009

Morgan, L.E., Propedêutica Médica, Iberoamericana, 1971.

Moraes, I.H.S., Política, Tecnologia e Informação em Saúde, Casa da Qualidade, 2002.

**EN 3301 - Bioestatística (3-0-4) 36 horas aula - Cursar durante o BC&T**

Principais delineamentos em pesquisas clínica estatística. Estudar os métodos de análise estatística, aplicados à saúde. Programa: definições, conceitos e aplicações em Biometria; Dados biométricos; taxas e índices/Estatística vital: Dados vitais; Estatística hospitalar; Noções de epidemiologia (prevalência e incidência de doenças); Delineamentos experimentais e principais estudos etiológicos: Estudo de coorte; Estudo de caso-controle; Ensaios clínicos aleatorizados; Estudos descritivos e Estudos transversais; Análise dos dados observacionais categorizados em tabelas de contingência 2 x 2 e 2 x k. Risco relativo, "Odds Ratio" e teste de Mantel-Haenszel; Medidas de concordância (coeficiente kappa); Comparações entre grupos: Testes paramétricos e não-paramétricos. Análise de variância; Qualidade dos testes diagnósticos: sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, PFP, PFN, testes combinados; Regressão logística: Os modelos de regressão logística simples e múltipla; Ajuste dos modelos; Interpretação dos coeficientes (avaliação de fatores de confusão e de interação); Aplicação da regressão logística para os mais importantes delineamentos amostrais.

Bibliografia:

Motulsky, H., Intuitive Biostatistics (1995).

Forthofer, R.N., Lee, E.S. and Hernandez, M.. Biostatistics, Second Edition: A Guide to Design, Analysis and Discovery. (2006).

Arango, H.G., Bioestatística Teórica e Computacional, Editora Guanabara, 2005.

**EN3304 - Processamento e Análise de Falhas de Biomateriais (3-2-4) 60 horas aula - Cursar após o BC&T**

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Caracterização de Biomateriais**

Matérias primas grau médico, cuidados e procedimentos exigidos pela legislação para preparo e manuseio de biomateriais, boas práticas de fabricação; esterilização de biomateriais, embalagens para biomateriais, certificação de biomateriais; mecanismos de falhas em biomateriais metálicos, cerâmicos e poliméricos

Bibliografia:

Oréfica, R.L., Pereira, M.M., Mansur, H.S., Biomateriais: Fundamentos & Aplicações, 1ª Ed. Cultura Medica. 2006.

Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2a ed. Academic Press. 2004.

Park, J.B., Biomaterials Principles and Applications, CRC Press, 1 ed, 2002.

Thomas, D.W., Advanced Biomaterials for medical Applications, Kluwer Academic, 1 ed, 2005.

Helmus, M. N. Biomaterials in the Design and Reliability of Medical Devices. New York: Plenum Pub Corporation, 2003.

Callister, W. D. Materials Science and Engineering: an introduction. New York: John Wiley & Sons, 1993.

Normas ASTM, ISSO e Legislação ANVISA.

**EN 3305 - Introdução a Biotecnologia (4-0-4) 24 horas aula – Cursar após o BC&T**

Conceito e perspectiva histórica. Biotecnologia e a multidisciplinaridade. As fases do processo biotecnológico. Materiais e técnicas utilizados em cada fase do processo biotecnológico. Aplicações nas diversas áreas: agrícola e florestal, ambiental e da saúde. Proteção às invenções biotecnológicas. Segurança em biotecnologia. Aspectos sociais, morais e éticos da biotecnologia. Legislação referente à manipulação de Organismos Geneticamente Modificados. Micro e nanotecnologias em processos biotecnológicos; Como registrar patentes de processos biotecnológicos.

Bibliografia:

Ladisch, M.R. and Mosier, N.S., Biotechnology, John Wiley Professional, 2009.

Ulrich,H.,Colli,W., Ho, P. L., Faria, M. Bases Moleculares da Biotecnologia, Editora Rocca, 2008.

Atala, A., Lanza, R. Methods of Tissue Engineering. 1a ed. Academic Press. 2001. 1285 p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Lanza, R., Langer, R, Vacanti, J.P. Principles of Tissue Engineering. 3a ed. Academic Press. 2007. 1344 p.

**EN 3307- Engenharia de Tecidos e Órgãos Artificiais (3-2-4) 60 horas aula – cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Introdução à Materiais Biocompatíveis, Biologia Celular**

Introdução à Engenharia de Tecidos; Crescimento de tecidos; Biomateriais na Engenharia de Tecidos; Scaffolds (Suportes) na Engenharia de Tecidos; Métodos de preparo de scaffolds; noções de bioreatores para cultura de células; Células-tronco e aplicações na Engenharia de Tecidos; Engenharia de Tecidos no sistema gastrointestinal; Engenharia de Tecidos no sistema genitourinário; Engenharia de Tecidos no sistema ósseo; Engenharia de Tecidos no sistema nervoso; Engenharia de Tecidos da pele; Produtos comerciais da Engenharia de Tecidos; Regulamentação; Perspectivas na área de Engenharia de Tecidos; Órgãos artificiais

Bibliografia:

Oréfice, R.L., Pereira, M.M., Mansur, H.S., Biomateriais: Fundamentos & Aplicações, 1ª Ed. Cultura Medica. 2006.

Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2a ed. Academic Press. 2004.

Atala, A., Lanza, R. Methods of Tissue Engineering. 1a ed. Academic Press. 2001. 1285 p.

Lanza, R., Langer, R, Vacanti, J.P. Principles of Tissue Engineering. 3a ed. Academic Press. 2007. 1344 p.

Junqueira, L.C.U., Carneiro, J. Biologia Celular e Molecular (Junqueira). 8a ed. Guanabara Koogan. 2005. 352 p.

Palsson, B.O., Bhatia, S.N. Tissue Engineering. 1a ed. CRC. 2007. 600 p.

Palsson, B., Hubbell, J.A., Plonsey, R., Bronzino, J.D. Tissue Engineering (Principles and Applications in Engineering). 1a ed. CRC. 2003. 392 p.

Temenoff, J.S., Mikos, A.G. Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science. 1a ed. CRC. 2007. 600 p.

Elsner, P.; Berardesca, E.; Maibach, H. I. Bioengineering of the skin: water and the stratum corneum – volume I. New York: CRC Press, 1994.

Zilla, P. P.; Greisler, H. P. Tissue Engineering of Vascular Prosthetic Grafts. New York: RG Landes Co., 1999.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Vaslef, S.; Anderson, R. W. The Artificial Lung (Tissue Engineering Intelligence Unit, 7). New York: Landes Bioscience, 2002.

**EN3308 - Laboratório de Física Médica (0-3-2) 36 horas aula – Cursar Durante o BC&T**

**Requisito: Introdução à Física Médica**

Detectores de radiação. Filmes radiológicos. Tamanho do campo de radiação. Medidas da quilovoltagem, colimação e alinhamento de R-X hospitalar e odontológico. Medidas de camada semi-redutora (HVL). Princípio de funcionamento, instalação e uso de equipamentos aplicados em medicina e biologia. Visitas monitoradas a hospitais e instituições de ensino e pesquisa tendo em vista a importância do conhecimento do ambiente onde os equipamentos são utilizados, bem como a forma como os equipamentos são utilizados.

**Bibliografia:**

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Emiko Okuno, Iberê L. Caldas e Cecil Chow – “Física para ciências biológicas e biomédicas”- Editora Harbra

Emiko Okuno. Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios. 1998 (1a ed.). Editora Harbra.

Física Quântica (9 ed., 1994). Robert Eisberg & Resnick. editora Campus.

Jose Enrique Rodas Duran. Biofísica: Fundamentos e Aplicações. Edit. Makron Books, 2003 (1a Ed).

Physics in Nuclear Medicine (3rd ed, 2003) . Simon R. Cherry, James Sorenson, Michael Phelps , Editora Saunders

Alan H. Cromer – “Physics for the life sciences” – McGraw-Hill Book Company.

Desmond M. Burns and Simon G.G. Macdonald – “Physics for biology and pre-medical students” – Addison-Wesley Publishers Limited.

Paul Peter Urone – “ Physics, with health science applications” – John Wiley & Sons.

Brown, B. H.; Smallwood, R. H.; Barber, D. C.; Lawford, P.V.; Hose, D. R. Medical Physics and Biomedical Engineering (Medical Science Series). New York: Institute of Physics Pub., 1999.

**EN3309 -Espectroscopia Óptica em Sistemas Biológicos (3-1-4) 48 horas aula – Cursar após o BC&T**

**Requisito: Introdução à Física Médica**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Esta disciplina tem o objetivo de apresentar aos alunos os principais conceitos de Espectroscopia Óptica em Sistemas Biológicos, através de aulas expositivas e práticas (exercícios, demonstrações e experimentos). Princípios Básicos da Interação da luz com tecidos biológicos: Absorção, Espalhamento e Emissão. Propriedades Ópticas de Tecidos Biológicos. Equipamentos e Arranjos Experimentais. Sistemas de Excitação e Detecção. Técnicas Espectroscópicas em Tecidos Biológicos. Espectroscopia Raman: Sistema Raman Dispersivo e Sistema FT-Raman. Espectroscopia de Fluorescência. Espectroscopia de Plasma (LIBS). Espectroscopia Fotoacústica. Espectroscopia Fototérmica. Espectroscopia no Diagnóstico e Biopsia Óptica. Sistemas Microscópicos de Espectroscopia. Tópicos Avançados em Espectroscopia Óptica.

#### Bibliografia:

Tuchin, V., Tissue Optics: Light Scattering Methods and Instruments for Medical Diagnosis, Second Edition, SPIE Press, 2007;

Hollas, J M., Modern Spectroscopy. 4 ed. New Jersey: Wiley inc, 2004;

Hammes, G. G., Spectroscopy for the Biological Sciences, Willey, 2005;

Tkachenko N. T., Optical Spectroscopy: Methods and Instrumentations, Elsevier, 2006.

**EN3310 - Aplicação de Lasers em Ciências da Vida e Saúde Humana (3-2-4) 60 horas aula – cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

#### **Requisito: Introdução à Física Médica**

Serão apresentadas as aplicações do laser em medicina e odontologia. Abordaremos a interação da luz laser com tecidos biológicos, a dosimetria do laser, as normas técnicas de proteção no uso de laser. Interação e Aplicações de Laser de Alta Potência com Tecidos Biológicos. Ablação de Tecidos Biológicos. Técnicas Cirúrgicas e de Reabilitação à Laser. Efeitos do Laser de Baixa Potência e LEDs com Tecidos Biológicos. Terapia Fotodinâmica (PDT) e Bioestimulação. Técnicas de Caracterização de Biomateriais. Normas de proteção e segurança no uso de lasers. O uso do laser em reparação de tecidos e cortes cirúrgicos. Aplicações clínicas dos lasers em medicina e odontologia.

#### Bibliografia:

Niemz, Markolf H. Laser-Tissue interaction. Fundamentals and Applications. Springer-Verlag. 1st Ed. (1996).

Goldman, L. The Biomedical Lasers: technology and clinical applications. New York: Springer Verlag, 1981.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Eisberg, R. and Resnick, R., Física Quântica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas, Ed. Campus, 1978.

**EN3311 - Técnicas Nucleares aplicadas a Ciências da Saúde (3-2-4) 60 horas aula -  
Cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Introdução à Física Médica**

Serão abordados os fundamentos técnicos e científicos na produção e uso de radionuclídeos para uso em medicina nuclear. Princípios de radio proteção e dosimetria de radiação ionizante e o processamento digital de imagens em Medicina Nuclear. Noções de bioengenharia aplicada à Medicina Nuclear.

**Bibliografia:**

Sorenson, J. A; Phelps, M. E. Physics in Nuclear Medicine (2nd Ed., 1987). W.B. Saunders Comp.

Rhodes B., Quality Control in Nuclear Medicine. Parte 1 e 2. The C.V.Mosby Company, Londres, 1977.

Russel,K.H., Intermediate physics for medicine and biology. JOHN WILEY & SONS, NEW YORK, 3ª edição, 1997.

Christensen S. Physics of The Diagnostic Radiology, Lea and Febiger, 4th Edition, Phyladelphia, 1990.

Sprawls, J. P., Physical Principles of Medical Imaging, Aspen Publishers, Inc., E.U.A., First Edition, 1987.

Eisberg, R. And Resnick, R., Física Quântica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas, Ed. Campus, 1978.

Diretrizes Básicas de Radioproteção - CNEN - NE - 3.01, 2005.2. Brasil, Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria N.453.

**EN3312 - Processamentos de Imagens Médicas (2-2-5) ) 60 horas aula - Cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Processamento Digital de Sinais**

Conceitos básicos e metodologias do processamento digital de imagens médicas. Abordagem contemporânea do processamento de imagens médicas, onde serão abordados os fundamentos de imagens médicas e seu melhoramento nos domínios temporal, da freqüência e espacial. Restauração, compressão, morfologia e segmentação de imagens médicas. Processamento de imagens coloridas, wavelets e os fundamentos de



Projeto Pedagógico das Engenharias

reconhecimentos de objetos e artefatos. Melhoramento de Imagens - Métodos espaciais - Suavização - Realce de bordas - Equalização de imagens • Análise de imagens - Formas - Textura • Uso de softwares para processamento de imagens.

Bibliografia:

Gonzales, R. C.; Woods, R. E. Digital Image Processing. New York: Addison-Wesley Pub Corporation, 2002.

Parker, J. R. Algorithms for Image Processing and Computer Vision. New York: John Wiley & Sons, 1996.

Russ, J. C. The Image Processing Handbook. New York: CRC Press, 2002.

Bovik, A. Handbook of Image and Video Processing. New York: Academic Press, 2000.

Pratt, W. K. Digital Image Processing: PIKS Inside. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Seul, M.; O' Gorman, L.; Sammon, M. J. Practical Algorithms for Image Analysis: descriptions, examples, and code. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

Jain, A. K. Fundamentals of Digital Image Processing. New York: Prentice Hall, 1998.

Birn, J.; Maestri, G. Digital Lighting & Rendering. New York: New Riders Publishing, 2000.

HUANG, H. K. PACS: Basic Principles and Applications. New York: Wiley-Liss, 1998.

Siegel, E. L. Filmless Radiology. New York: Springer Verlag, 1998.

Carlton, R. R.; Adler, A. Principles of Radiographic Imaging: an art and a science. New York: Delmar Learning, 2000.

**EN 3313 - Técnicas de Imageamento e Metrologia Óptica no Macro- e Micro-diagnóstico de Sistemas Biológicos (2-2-4) 48 Horas Aula - cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Introdução à Física Médica**

Conceitos básicos de Óptica Moderna e Fotônica. Elementos Ópticos e Ajuste de Sistemas Ópticos. Fontes e Sensores de Luz. Sistemas de Aquisição de Imagens Ópticas. Técnicas de Interferometria Óptica. Técnicas Moiré. Técnicas de Interferometria Holográfica. Técnicas de Espalhamento de Luz: Coerente e Incoerente. Técnicas Polarimétricas. Tomografia Óptica (OCT). Speckle Estático e Dinâmico. Técnicas de Interferometria Speckle. Laser Doppler Velocimetry e Particle Image Velocimetry. Sistemas de Fibras Ópticas em Bioengenharia. Técnicas de Processamento de Óptico e Digital de Imagens Biológicas e Metrologia Óptica no Macro- e Micro-diagnóstico de Sistemas Biológicos. Biofotônica. Sensores de Fibras Ópticas.. Tópicos Avançados de Óptica Biomédica.

Bibliografia:



Projeto Pedagógico das Engenharias

- Wang L. V., Wu H., Biomedical Optics: Principles and Imaging, Willey, 2007;
- Yu, F.T.S., Yang, X.. Introduction to optical engineering. New York: University Press Cambridge, 1997;
- Gasvik, K. J.. Optical metrology. 3rd ed.. West Sussex, Eng.: J. Wiley &, 2002;
- Tuchin, V., Tissue Optics: Light Scattering Methods and Instruments for Medical Diagnosis, Second Edition, SPIE Press, 2007;
- Fotakis C., Papazoglou T.G. Kapouzos C. (Eds.): Optics within Live Science (OWLS V), Elsevier Science Publishers B.V., Springer, 1999.

**EN3314 - Física do Corpo Humano (3-0-4) 36 horas aula – Cursar após o BC&T**

Tópicos de Física do Corpo Humano (Biomecânica, Física dos pulmões e da respiração, Física do sistema cardiovascular - coração, Ondas sonoras e fala humana e Física da visão). Geração da energia utilizada pelos seres vivos (Hidrólise das moléculas ATP em ADP mais Fosfato inorgânico (Pi) e Taxa metabólica). Difusão e Osmose (Leis de Fick). Biomembranas (Bioeletricidade, Potencial de Membrana, Equações de Nernst-Planck e Goldman-Katz-Huxley (GKH) e Excitações de membrana). Condução e transmissão sináptica.

**Bibliografia:**

- Glaser, R., Biophysics: An Introduction (2004).
- Cotterill, R., Biophysics: An Introduction (2002).
- Duran, J. E. R. Biofísica: fundamentos e aplicações. São Paulo: Makron Books, 2003.
- Davidovits, P. Physics in Biology and Medicine. New York: Academic Press, 2001.
- Nigg, B. M.; Herzog, W. Biomechanics of the musculo-skeletal system. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- DAUNE, M.; DUFFIN, W. J. Molecular Biophysics: structures in motion. Oxford: Oxford University Press, 1999.

**EN3315 - Neuromecânica do Movimento Humano (3-2-4) 60 horas aula – Cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Princípios e Aplicações de Biomecânica**

Relação Força-Movimento (descrição de movimento: angular e linear, leis do movimento, Diagrama de Corpo-Livre, Momento de Força, Análise de Forças (estática e dinâmica), Força-Torque-Potência nas articulações, Análise de Movimentos (corrida, salto, arremesso); Sistema Motor (Função de sistemas de articulação simples e múltipla,



Projeto Pedagógico das Engenharias

Potenciais de Membrana, Neurônios, Transmissão sináptica, eletromiografia, músculos e unidades motoras, movimento voluntário, reflexos, respostas automáticas, ações voluntárias); Adaptabilidade do Sistema Motor (Ações e adaptações musculares: flexibilidade, fadiga, fortalecimento, potência, lesões e recuperações, envelhecimento).

Bibliografia:

- Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.
- Glaser, R. Biophysics. New York: Springer Verlag, 2001.
- Garcia, E. A. C. Biofísica. São Paulo: Sarvier, 2002.
- Davidovits, P. Physics in Biology and Medicine. New York: Academic Press, 2001.
- Nigg, B. M.; Herzog, W. Biomechanics of the musculo-skeletal system. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- Zatsiorsky, Vladimir M. Kinematics of human motion. Champaign: Human Kinetics, 1998.
- Santos, A. A Biomecânica da Coordenação Motora. São Paulo: Summus, 2002.
- Andel, E.; Schwartz, J.; Jessell, T. Fundamentos da neurociência e do comportamento. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1997.
- Adams, R. Principles of neurology. New York: McGraw-Hill Book, 1985.
- Knobel, E. Neurologia: terapia intensiva. São Paulo: Atheneu, 2002.
- Samuels, M. Manual de neurologia: diagnóstico e tratamento. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

**EN3316 - Análise e controle de Sistemas e Mecanismos (3-2-4) 60 horas aula - após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Modelagem, Simulação e Controle Aplicados a Sistemas Biológicos**

Análise de resposta em frequência; malha fechada de sistemas com realimentação; funções de transferência; Análise de resposta transitória e de regime estacionário: sistemas de primeira e de segunda ordens, compensação por avanço de fase, compensação por atraso de fase, compensação por avanço e atraso de fase; Cinemática e dinâmica de robôs manipuladores; controle de posição e trajetória de robôs manipuladores: controladores PID; controle de força e torque aplicados a robôs manipuladores: controle de impedância, controle híbrido: força e trajetória; variantes dos esquemas de controle PID; controle com dois graus de liberdade. Mecânica e controle robótico de manipuladores (mobilidade, descrição de movimento, matrizes rotacionais, transformações, cinemática direta e inversa, jacobianos).

Bibliografia:



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bullo, F. and Lewis, A.D. Geometric Control of Mechanical Systems: Modeling, Analysis, and Design for Simple Mechanical Control Systems (2004)

Dorf, R.C. and Bishop, R.H., Modern Control Systems (11th Ed.) (2007)

**EN3317 - Técnicas de Análise Estrutural e Projeto de Sistemas Dinâmicos (3-2-4)  
60 horas aula – cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Técnicas de Análise Estrutural e Projeto, Materiais e suas Propriedades**

Carregamento e estruturas, modelos analíticos, equilíbrio e reações, Definição de modelo. Observabilidade. Modelos discretos. Instabilidade. Vigas e estruturas. Momentos e deflexões, Análise de matriz estrutural. Simulação de sistemas, Transformada de Laplace, Funções de transferência, Diagrama de blocos, Resposta transiente, Feedback, Estabilidade, Projeto de controladores e avaliação (erro, distúrbios, estado-estático). Matrizes e Tensores, Mecânica do contínuo (tensão, deformação, relações de elasticidade linear e viscoelasticidade e não-linear). Método dos elementos finitos (formulação isoparamétrica, elementos 2D e 3D, análise dinâmica de EF, análise não-linear de EF, modelagem de problemas com EF).

Bibliografia:

Fabien, B., Analytical System Dynamics: Modeling and Simulation (2008).

Rajan, S.D., Introduction to Structural Analysis & Design (2000).

**EN3318 - Laboratório de Bioinformática (0-4-5) 48 horas aula – cursar após o BC&T**

**Requisito: Introdução à Bioinformática**

Por em prática todo conhecimento adquirido de biologia e informática, na elaboração e execução de projetos para análise de dados biológicos. Práticas em aplicativos para análise de Genomas • Práticas em aplicativos para análise de Proteomas.

Bibliografia:

Wilson, R. J. Introduction to Graph Theory. New York: Addison-Wesley Co, 1997.

Mount, D. W. Bioinformatics: sequence and genome analysis. New York: Cold Spring Harbor Laboratory, 2001.

Baxevanis, A.; Ouellette, B. F. F.; Cuellette, B. F. Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Theodoridis, S.; Koutroubas, K.; Smith, R. Pattern Recognition. New York: Academic Press, 1999.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Grant, G. R.; Ewens, W. J. Statistical Methods in Bioinformatics. New York: Springer Verlag, 2001.

Tisdall, J. Beginning Perl for Bioinformatics. New York: O'Reilly & Associates, 2001.

Bergeron, B. P. Bioinformatics Computing. New York: Prentice Hall PTR, 2002.

Waterman, M. S. Introduction to Computational Biology: maps, sequences and genomes. New York: CRC Press, 1995.

**EN3319 - Informática Médica (2-2-5) 48 horas aula - Cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

Sistemas de comunicação. Engenharia de Redes de Comunicação em ambiente médico-hospitalar e em processos médico hospitalares. Técnicas avançadas de transmissão de dados. Protocolos de comunicação e sistemas de TX-TLX digital. Arquitetura. Sistemas de segurança de dados. Hardware de computadores pessoais. Bibliografia:

Nascimento, J. Telecomunicações. São Paulo: Makron Books, 1992.

Bates, R. J.; Gregory, D. Voice and Data Communications Handbook. New York: McGraw-Hill Series on Computer Communications, 1998.

Giozza W. F.; Conforti, E.; Waldman, H. Fibras Ópticas: tecnologia e projeto de sistemas. São Paulo: Makron Books e Embratel, 1991.

Lathi, B. P. Sistemas de Comunicação. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1987.

Ediminister, J. A. Eletromagnetismo. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil, 1980.

Ibe, O. C. Essentials of ATM Networks and Services. Massachusetts: Addison Wesley Longman, 1997.

Sousa, L. B. Redes de Computadores: dados, voz e imagem. São Paulo: Érica, 2000.

Derfler, Jr.; Freed, L. Practical Networking. Indianopolis: Ques, 1999.

Geier, J. T.; Geier, j. Wireless LANs. New York: Sams, 2001.

**EN 3320 - Projeto e Desenvolvimento de Sistemas para Análise de Dados Médicos (3-2-4) - 60 horas aula - Cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

Processamento de sinais p/ aplicações em telemedicina (ECG e EEG), decodificação de dados médicos p/ transmissão, codificação e padrões de dados médicos, tecnologias de rede p/ aplicações em saúde, plataformas colaborativas p/ diagnóstico médico através da internet, telemedicina baseada em sistemas sem-fio e ad-hoc networking, tecnologia de realidade virtual e suas aplicações médicas. Modelamento e simulação de sistemas de dados, modelos comportamentais (identificação e validação), (verificação, validação e

### Projeto Pedagógico das Engenharias

avaliação), técnicas de parametrização, registro e fusão de dados, visualização e exibição de dados (técnicas 2D e 3D), comunicação de dados e infra-estrutura de rede, segurança e proteção de dados (criptografia e encodificação de informações), multimídia integrada a sistemas de informação de pacientes, componentes de tabela eletrônica médica, estações de trabalho clínicas, acesso remoto a dados e imagens via rede integrada de sistema de saúde, diagnóstico auxiliado por computador, estações de trabalho inteligentes p/ diagnóstico por computador, sistemas de suporte e ferramentas p/ auxílio na decisão clínica, medicina robótica e integração computacional p/ intervenção, técnicas cirúrgicas CAD/CAM, cirurgia assistida.

#### Bibliografia:

Taylor, P., From Patient Data to Medical Knowledge: The Principles and Practice of Health Informatics (2006).

WEBSTER, J. G. Medical Instrumentation: application and design. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

Bruce, E. N. Biomedical Signal Processing and Signal Modeling. New York: John Wiley & Sons, 2000.

### **EN 3321 - Engenharia Clínica I (3-2-4) 60 horas aula - cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

#### **Requisito: Equipamentos Médico Hospitalares**

Gerenciamento e supervisão hospitalar. Processo de aquisição de equipamentos, programa de controle e de manutenção de equipamentos. Programa de gerenciamento e supervisão. Manutenção hospitalar, normas e padronizações de procedimentos. Conceitos básicos. Gestão da qualidade: principais atividades. Custos da Qualidade. Sistemas de qualidade e normas aplicáveis (ISO 9000, EN 46000, GLP – Good Laboratory Practices, GCP – Good clinical Practices). Documentação EU e FDA. Design de ensaios clínicos. Pré-triagem in-vitro. Implementação de um Sistema de Qualidade num laboratório e em instalações clínicas. Gestão da qualidade em laboratórios. Procedimento para a certificação de produtos (regulamentações FDA e EC). Certificação – organismos autorizados. Pesquisa Clínica, Segurança e Risco em Ambiente Hospitalar, Avaliação de Tecnologias em Saúde

#### Bibliografia:

Fontinele junior, K. Administração Hospitalar. São Paulo: AB Editora, 2002.

Zoboli, E. L. C. P. Ética e Administração Hospitalar. São Paulo: Loyola, 2002.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Caceres, c. a. hargest, t. s.; hammer, G. Management and Clinical Engineering. New York: Artech House, 1980.

Feinberg, B. N. Applied Clinical Engineering. New York: Prentice Hall, 1986.

Trautman, K. A. The FDA and Worldwide Quality System Requirements Guidebook for Medical Devices. New York: American Society for Quality, 1996.

Jacobson, B. Medicine and Clinical Engineering. New York: Prentice Hall, 1977.

Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: McGraw-Hill, 2002.

Carr, J. J.; BROWN, J. M. Introduction to Biomedical Equipment Technology. New York: Prentice Hall, 2000.

Carr, J. J. Biomedical Equipment: use, maintenance and management. New York: Pearson Education POD, 1997.

Fries, R. C. Medical Device Quality Assurance and Regulatory Compliance. New York: Marcel Dekker, 1998.

Biloon, F. Medical Equipment Service Manual: theory and maintenance procedures. New York: Prentice Hall, 1978.

**EN3322 - Engenharia Clínica II (3-2-4) 60 horas aula – cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Engenharia Clínica I**

Estudo dos setores hospitalares, seus produtos, clientes e tecnologia envolvida nos processos. Sistema de informação e manutenção hospitalar. Controle de equipamentos e avaliação da efetividade da manutenção. Manutenção produtiva e a qualidade total. Estudos de caso, assuntos emergentes de relevância e soluções de mercado.

**Bibliografia:**

Fontinele junior, K. Administração Hospitalar. São Paulo: AB Editora, 2002.

Zoboli, E. L. C. P. Ética e Administração Hospitalar. São Paulo: Loyola, 2002.

Caceres, c. a. hargest, t. s.; hammer, G. Management and Clinical Engineering. New York: Artech House, 1980.

Feinberg, B. N. Applied Clinical Engineering. New York: Prentice Hall, 1986.

Trautman, K. A. The FDA and Worldwide Quality System Requirements Guidebook for Medical Devices. New York: American Society for Quality, 1996.

Jacobson, B. Medicine and Clinical Engineering. New York: Prentice Hall, 1977.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Kutz, M. Standard Handbook of Biomedical Engineering & Design. New York: McGraw-Hill, 2002.

Carr, J. J.; BROWN, J. M. Introduction to Biomedical Equipment Technology. New York: Prentice Hall, 2000.

Carr, J. J. Biomedical Equipment: use, maintenance and management. New York: Pearson Education POD, 1997.

Fries, R. C. Medical Device Quality Assurance and Regulatory Compliance. New York: Marcel Dekker, 1998.

Biloon, F. Medical Equipment Service Manual: theory and maintenance procedures. New York: Prentice Hall, 1978.

**EN3323 - Normas de Segurança e Desempenho Aplicadas a Equipamentos Médicos e Hospitalares (3-0-4) 36 horas aula - cursar após as disciplinas obrigatórias da Bioengenharia**

**Requisito: Equipamentos Médico Hospitalares**

Definição das características básicas dos equipamentos eletromédicos. Normas de segurança para equipamentos eletromédicos. Normas de compatibilidade eletromagnética para equipamentos eletromédicos. Características de instalações elétricas de energia e de comunicações para atender equipamentos eletromédicos.

**. Referências bibliográficas para o curso de Bioengenharia**

Projeto Pedagógico da UFABC – [www.ufabc.edu.br](http://www.ufabc.edu.br) (acesso em maio de 2009).

Enderle, J. D., Blanchard, S. M., Bronzino, J. D. Introduction to Biomedical Engineering. 2nd Ed. Elsevier Academic Press. 2005.

Bronzino, J. D. Biomedical Engineering Handbook. New York: CRC Press, 1999.

RESOLUÇÃO Nº 1010 de 22 de agosto de 2005 - Sistematização das Atividades Profissionais.

CONFEA (Plenária Ordinária 1.347, Jan08): Cadastramento do Curso de Graduação em Engenharia Biomédica oferecido pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP.

## **Engenharia de Energia**

### **Introdução**

O engenheiro de Energia formado pela UFABC se habilita a discutir e propor soluções aos desafios contemporâneos na área de conversão, transporte, distribuição e usos finais das diversas formas de energia. O profissional estará apto a conceber, projetar e analisar os diferentes sistemas energéticos, baseados em fontes de energia renováveis e não-renováveis, e identificar tecnologias que minimizem o consumo de energia nos diferentes processos industriais. Cabe ao Engenheiro de Energia avaliar o projeto, a operação e a manutenção destes sistemas energéticos e os impactos destes no meio ambiente, na economia e na sociedade, assim como a proposição de políticas públicas e privadas de uso racional de energia. O engenheiro de energia poderá trabalhar em instituições governamentais; empresas de geração, transporte e distribuição de diferentes energéticos; centros de pesquisa e em diferentes setores econômicos: agroindústrias, indústrias extrativas, siderúrgica, alimentício, de transformação; setor comercial e de serviços; em atividades relacionadas a tecnologias de conversão energética; planejamento energético; alternativas energéticas; gestão de sistemas energéticos; economia e racionalização do uso da energia.

### **Perfil do Engenheiro de Energia**

O Engenheiro de Energia será um profissional com base conceitual e habilidades para desenvolver, aplicar e integrar técnicas e ferramentas modernas de engenharia, que venham a auxiliar na solução de problemas relacionados a conversão, transporte, distribuição e usos dos diferentes tipos de energia e seus impactos na economia, meio ambiente e sociedade.

As habilidades e competências que se espera do Bioengenheiro é que ele seja capaz de:

Reconhecer sua identidade, no campo do saber-fazer, como engenheiro de energia;

Atuar profissionalmente com responsabilidade social e ética;

Atuar profissionalmente integrando equipes multidisciplinares na área da Engenharia de Energia;

Projetar e analisar os diferentes sistemas energéticos baseados em fontes renováveis e não renováveis de energia;

Projeto Pedagógico das Engenharias

Identificar tecnologias que minimizem o consumo de energia nos diferentes processos industriais;

Avaliar o projeto, a operação e a manutenção dos diferentes sistemas energéticos buscando técnicas que otimizem o uso da energia;

Avaliar os impactos que os diferentes sistemas energéticos exercem na economia, meio ambiente e na sociedade e propor soluções que minimizem suas conseqüências;

**Proposta curricular para Engenharia de Energia**

O perfil do engenheiro de energia formado pela UFABC relaciona-se basicamente com três áreas: Sistemas Elétricos de Potência, Sistemas Térmicos & Engenharia Térmica e Planejamento Energético. O curso de Engenharia de Energia propõe um rol de disciplinas somando 75 créditos, correspondentes à carga horária de 888 horas, em disciplinas de núcleo de conteúdos profissionalizantes, conforme a tabela 4.1. Estas disciplinas profissionalizantes proverão ao engenheiro de energia os conhecimentos necessários a conversão, transporte, distribuição e uso da energia atendendo as necessidades básicas do profissional.

**Tabela 4.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Energia**

Área	Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	
Sistemas Elétricos de Potência	EN2703	Circuitos Elétricos I	3	2	4	5	Circuitos Elétricos e Fotônica
	EN2403	Instalações Elétricas I	2	2	4	4	Circuitos Elétricos I
	EN2405	Fundamentos de Máquinas Elétricas	2	2	5	4	Circuitos Elétricos I
	EN2406	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência	3	1	5	4	Circuitos elétricos I
	EN2407	Subestação e Equipamentos	2	0	4	2	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
	EN2409	Operação de Sistemas Elétricos de Potência	3	1	4	4	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência
	EN2711	Máquinas elétricas	3	2	4	5	Fundamentos de Máquinas Elétricas
Sistemas Térmicos	EN2410	Transferência de calor I	3	1	4	4	Fenômenos Térmicos e Funções de Várias Variáveis

Projeto Pedagógico das Engenharias

	EN2411	Transferência de calor II	3	1	4	4	Transferência de Calor I e Mecânica dos Fluidos II
	EN2412	Mecânica dos fluidos II	3	1	5	4	Mecânica de Fluidos I
	EN2413	Termodinâmica aplicada II	3	1	5	4	Termodinâmica Aplicada I
	EN2414	Sistemas térmicos	3	2	4	5	Termodinâmica Aplicada II
Planejamento Energético	EN2415	Energia: fontes e tecnologias de conversão	3	1	4	4	Energia: Origem, Conversão e Uso
	EN2416	Energia, Meio Ambiente e Sociedade	4	0	5	4	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão
	EN2417	Uso Final de Energia e Eficiência Energética	3	1	5	4	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão
	EN2418	Economia de Energia	2	0	4	2	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão
	EN2419	Fontes Renováveis de Energia	4	0	4	4	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão
	EN2420	Fontes Não-Renováveis de Energia	4	0	4	4	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão
	EN2421	Análise Econômica de Projetos Energéticos	4	0	5	4	Engenharia Econômica
		Total	57	18		75	

Dentre os 63 créditos restantes, 33 créditos deverão ser cumpridos dentro do grupo de disciplinas apresentadas na tabela 4.2 (opção limitada da engenharia de energia), que atualmente apresenta 52 disciplinas, perfazendo um total de 167 créditos de opção limitada oferecidas pelo curso de Engenharia de Energia, de acordo com a disponibilidade de docentes.

**Tabela 4.2: Disciplinas de Opção Limitada para a Engenharia de Energia**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
EN3402	Qualidade da energia elétrica	3	2	4	5	Introdução aos

Projeto Pedagógico das Engenharias

						Sistemas Elétricos de Potência
EN2705	Circuitos elétricos II	3	2	4	5	Circuitos elétricos I
EN3403	Sistemas de potência I	3	1	4	4	Operação de sistemas elétricos
EN3404	Sistemas de potência II	3	1	4	4	Sistemas de potência I
EN3405	Automação de sist. Elétricos de Potência	3	0	4	3	Subestação e equipamentos
EN3712	Eletrônica de potência I	3	2	4	5	Circuitos elétricos I
EN3713	Eletrônica de Potência II	3	2	4	5	Eletrônica de Potência I
EN3406	Instalações elétricas II	2	2	4	3	Instalações elétricas I
EN3407	Tecnologia da Combustão	1	2	4	3	Termodinâmica Aplicada II
EN3408	Motores de Combustão Interna	2	1	4	3	Termodinâmica Aplicada II
EN3409	Centrais Termoelétricas	2	0	4	2	Sistemas Térmicos
EN3410	Transferência de Calor Industrial	2	2	4	4	Transferência de calor II
EN3411	Geração e Distribuição de Vapor	2	1	4	3	Transferência de calor II
EN3412	Turbinas Térmicas de Potência	2	1	4	3	Sistemas Térmicos
EN3413	Cogeração	4	0	4	4	Sistemas Térmicos
EN3414	Integração e otimização energética de processos	3	1	4	4	Sistemas Térmicos
EN3415	Ventilação Industrial e Ar Comprimido	2	0	4	2	Mecânica dos fluidos II
EN3416	Refrigeração e Condicionamento de Ar	3	1	4	4	Termodinâmica Aplicada II
EN3417	Processos Termo-Químicos de Conversão Energética	2	0	4	2	Termodinâmica Aplicada II
EN3418	Biotecnologia: Produção de Combustíveis a partir de Fontes Renováveis	2	0	4	2	

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN3419	Tecnologia de Produção de Etanol	4	0	4	4	
EN3420	Tecnologia de Produção de Biodiesel	4	0	4	4	
EN2106	Transferência de Massa	2	0	4	2	Transferência de calor II
EN3421	Operações e Equipamentos Industriais I	3	1	4	4	Mecânica dos Fluidos II
EN3422	Operações e Equipamentos Industriais II	3	1	4	4	Transferência de Massa
EN3425	Eletrificação rural com recursos energéticos renováveis	2	0	4	2	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3426	Engenharia de sistemas fotovoltaicos	2	2	4	4	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3427	Engenharia de sistemas eólicos	2	2	4	4	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3428	Células a combustível	2	0	4	2	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3429	Aproveitamento energético do hidrogênio	3	0	3	3	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3430	Geração distribuída	2	0	3	2	Engenharia de Sistemas Fotovoltaicos
EN3431	Energia de Sistemas Solares Térmicos	2	0	4	2	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3432	Introdução a Engenharia do Petróleo I	4	0	4	4	Energia: fontes e Tecnologias de Conversão
EN3433	Introdução a Engenharia do Petróleo II	4	0	4	4	Introdução a Engenharia do Petróleo I
EN3434	Tubulações Industriais	2	0	4	2	Mecânica de Fluidos II
EN3435	Introdução a física nuclear	4	0	4	4	Física quântica
EN3436	Reações nucleares	3	0	5	3	Introdução a física nuclear
EN3437	Laboratório de instrumentação nuclear e radioproteção	2	2	6	4	Reações nucleares, Instrumentação e controle

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN3438	Física de reatores nucleares I	3	0	5	3	Reações nucleares
EN3439	Termo-hidráulica de reatores nucleares I	4	0	6	4	Introdução a física nuclear, Transferência de calor, Mecânica dos fluidos, Termodinâmica aplicada II
EN3440	Física de reatores nucleares II	3	0	5	3	Física de reatores nucleares I
3N3441	Termo-hidráulica de reatores nucleares II	3	0	5	3	Termo-hidráulica de reatores nucleares I, Introdução aos sistemas energéticos
EN3442	Segurança de instalações nucleares	3	0	4	3	Termo-hidráulica de reatores nucleares I, Física de reatores nucleares I
EN3443	Resíduos nucleares	3	0	3	3	Introdução a física nuclear, Introdução aos sistemas energéticos
EN3444	Economia de reatores	3	0	3	3	Introdução a física nuclear Energia, origem, conversão e uso
EN3445	Engenharia Unificada (engenharia nuclear)	1	2	5	3	Termo-hidráulica de reatores nucleares I, Física de reatores nucleares I
EN3446	Estrutura e Organização do Setor Energético	2	0	4	2	Economia de Energia

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN3447	Tecnologias emergentes de conversão energética.	2	0	3	2	Energia: origem, conversão e uso
EN3448	Acumuladores de Energia	2	0	5	2	Energia: fontes e tecnologias de conversão;
EN3449	Normas de Segurança para Sistemas Energéticos	2	0	4	2	
EN3450	Análise de Redes de Transporte e Distribuição de Energia	4	0	5	4	Pesquisa Operacional
EN3451	Supervisão e Confiabilidade de Sistemas Energéticos	3	1	4	4	
	Total	138	29	214	167	

Os demais 30 créditos, necessários para a conclusão do curso de Engenharia de energia devem ser cumpridos em disciplinas que venham a complementar os conteúdos específicos, eventualmente necessários para sua formação profissional, ou outras, de caráter absolutamente livre de interesse do aluno. O conjunto de disciplinas para a realização destes créditos adicionais corresponderá às disciplinas de livre escolha de Engenharia de Energia listadas na tabela 4.3 e ainda todas as disciplinas oferecidas pela universidade que não tenham sido eventualmente cursadas pelo aluno.

**Tabela 4.3: Disciplinas de livre escolha para Engenharia de Energia**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
EN4401	Materiais nucleares e danos da radiação*	2	0	4	2	Materiais e suas propriedades, Introdução a física nuclear
EN4402	Métodos de imageamento e de inspeção nuclear*	2	2	6	4	Física de reatores nucleares I, Laboratório de instrumentação nuclear e radioproteção
EN4403	Laboratório de reatores nucleares*	2	2	6	4	Física de reatores nucleares I
EN4404	Métodos Computacionais Aplicados a Sistemas Elétricos	1	2	2	3	
EN4405	Geologia do petróleo	4	0	4	4	Geologia
EN4406	Engenharia de perfuração	4	0	4	4	Introdução à Engenharia do Petróleo, Mecânica de Fluidos II,

Projeto Pedagógico das Engenharias

						Mecânica dos Solos
EN4407	Engenharia de produção petrolífera	4	0	4	4	Introdução à Engenharia do Petróleo, Mecânica de Fluidos II
		19	6	30	25	

Sugere-se que, caso o estudante queira se graduar em engenharia, neste caso em Engenharia de Energia, no prazo máximo de 5 anos, parte dos créditos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, assim como parte dos créditos de disciplinas de opções limitadas e livres, sejam cursados ainda durante o BC&T, desde que as exigências acadêmicas permitam.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de Matriz Curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável (E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas das Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Termodinâmica Aplicada I	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(4-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Mecânica dos Fluidos I	Algebra Linear	Introdução às Engenharias	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(6-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Mecânica dos Sólidos	Cálculo Numérico	Fundamentos de Desenho e Projetos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(3-1-4)	(1-3-4)			
	2º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Engenharia Econômica	Mecânica de Fluidos II	Termodinâmica aplicada II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(2-1-3)	(4-0-5)	(3-1-4)		
	3º Trím.	Circuitos Elétricos I	Métodos Experimentais em Engenharia	Transferência de Calor I	Sistemas Térmicos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
		(3-2-5)	(0-3-2)	(3-1-4)	(2-2-4)			
QUARTO ANO	1º Trím.	Instalações Elétricas I	Fundamentos de Máquinas Elétricas	Transferência de Calor II	Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
		(2-2-4)	(2-2-5)	(3-1-4)	(3-1-4)	(1-2-5)		
	2º Trím.	Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência	Máquinas Elétricas	Energia e Meio Ambiente	Energia, Sociedade e Desenvolvimento	Engenharia Unificada II	Estrutura e Organização do Setor Energético	Disciplinas obrigatórias da engenharia de ENERGIA = 66 créditos
		(4-0-5)	(3-2-4)	(2-0-4)	(2-0-5)	(1-2-5)	(2-0-4)	
	3º Trím.	Operação de Sistemas Elétricos de Potência	Uso Fins de Energia e Eficiência Energética	Acumuladores de Energia	Análise Econômica de Projetos Energéticos	Tecnologias Emergentes de Conversão Energética	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
		(4-0-4)	(2-0-5)	(2-0-5)	(2-0-5)	(2-0-3)		
QUINTO ANO	1º Trím.	Subestação e Equipamentos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas limitadas da engenharia da ENERGIA = 34 créditos
		(2-0-4)				(0-4-4)		
	2º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas livres = 30 créditos
					(0-4-4)	(0-4-4)		
	3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em engenharia = 300 créditos
					(0-4-4)	(0-4-4)		



## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas Obrigatórias**

#### **EN2703 Circuitos Elétricos I (3-2-4)**

##### **Circuitos Elétricos e Fotônica**

Conceitos Básicos: Bipolos Elementares, Associação de Bipolos e Leis de Kirchhoff; Métodos de Análise de Circuitos; Redes de Primeira Ordem; Redes de Segunda Ordem; Regime Permanente Senoidal; Potência e Energia em Regime Permanente Senoidal.

Orsini, L.Q.; Consonni, D., "Curso de Circuitos Elétricos, vol.1 e vol. 2", 2ª edição – Ed. Blücher, São Paulo

#### **EN2403 Instalações Elétricas I (2-2-4)**

##### **Circuitos Elétricos I**

Conceitos fundamentais; Previsão de cargas e divisão de circuitos; Dimensionamento e proteção de instalações elétricas; Proteção contra choques elétricos; Sistemas de aterramento; Entrada consumidora e cálculo de demanda; Materiais elétricos de baixa tensão; Fator de potência; Luminotécnica; Desenvolvimento de projeto de instalação predial

A.A.M.B.COTRIM, "Instalações Elétricas", Pearson, 5.a Ed., 2009.

H.CREDER, "Instalações Elétricas", LTC, 15.a Ed., 2007.

#### **EN2405 Fundamentos de Máquinas Elétricas (2-2-5)**

##### **Circuitos Elétricos I**

Circuitos Magnéticos; Forças Eletromotrizes Variacionais e Mocionais; Transformadores; Conversão Eletromecânica de Energia; Conversores Rotativos Magneticamente Lineares; Introdução à Máquinas Elétricas

Modern Power Electronics and AC Drives, B. K. Bose, Prentice Hall, 2001.

"Máquinas Elétricas", A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. Uhmans, Mc Graw Hill, 1990

#### **EN2406 Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência (3-1-5)**

##### **Circuitos Elétricos I**

Circuitos Trifásicos: Sistemas trifásicos simétricos e equilibrados com cargas equilibradas; Sistemas trifásicos com indutâncias mútuas; Sistemas trifásicos simétricos ou assimétricos com cargas desequilibradas; Potência em sistemas trifásicos; Representação de redes



Projeto Pedagógico das Engenharias

trifásicas por diagrama unifilar; Representação de cargas; Valores Percentuais e por Unidade; Representação de máquinas elétricas em valores por unidade; Mudanças de Base; Representação de transformadores fora da relação nominal; Aplicação de valores por unidade em circuitos trifásicos; Vantagens e Aplicações dos valores por unidade; Componentes Simétricas; Teorema fundamental; Aplicação a sistemas trifásicos; Representação de redes por seus diagramas seqüenciais; Resolução de redes trifásicas simétricas; Resolução de redes trifásicas simétricas e equilibradas com cargas desequilibradas

Introdução a Sistemas Elétricos de Potência, 2ª edição Ernesto Joao Robba, editora Edgard Blücher

**EN2407 Subestação e Equipamentos (2-0-4)**

**Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência**

Tipos e Arranjos de Subestações; Diagramas; Malha de aterramento; Aspectos da coordenação de isolamento e proteção contra sobretensões; Pára-Raios; Chave Fusível; Transformadores de Medição; Chaves Seccionadoras; Fusíveis; Relés de Proteção; Disjuntores; Transformadores de Potência; Capacitores; Regulador de Tensão; Religadores Automáticos; Isoladores.

Manual de Equipamentos Elétricos, João Mamede Filho, 3ª edição, 2005, LTC

**EN2409 Operação de Sistemas Elétricos de Potência (3-1-4)**

**Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência**

Transferência de Energia; Fluxo de Potência; Operação Econômica; Controle de Sistemas; Confiabilidade de Sistemas; Proteção de Sistemas; Estabilidade de Sistemas; Sistemas de Distribuição.

Operação de Sistemas de Potência, Millher, R.H. 1988, McGraw-Hill.

**EN2711 Máquinas Elétricas (3-2-4)**

**Fundamentos de Máquinas Elétricas**

Introdução aos princípios de máquinas elétricas de corrente contínua e de corrente alternada; Máquinas de Corrente Contínua; Máquinas Síncronas; Motores de Indução.

Modern Power Electronics and AC Drives, B. K. Bose, Prentice Hall, 2001.

“Máquinas Elétricas”, A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. Uhmans, Mc Graw Hill, 1990

**EN 2410 Transferência de Calor I (3-1-4)**



Projeto Pedagógico das Engenharias

**Fenômenos Térmicos e Funções de Várias Variáveis**

Introdução à transferência de calor; Princípios de Condução; Condução unidimensional em regime permanente; Condução bidimensional em regime permanente; Condução transiente.

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

**EN2411 Transferência de Calor II (3-1-4)**

**Transferência de Calor I e Mecânica dos Fluidos II**

Princípios de convecção térmica; Convecção Forçada em escoamentos externos e internos; Convecção natural; Ebulição e Condensação; Noções de Trocadores de Calor.

INCROPERA, F. P.; De WITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6ª Edição. LTC. 2002.

**EN2412 Mecânica dos Fluidos II (3-1-5)**

**Mecânica dos Fluidos I**

Escoamento viscoso incompressível interno e externo; Perdas de Carga; Medidas de Pressão e Vazão; Introdução ao Escoamento Compressível; Noções de Máquinas de Fluxo.

Fox, R.W., Mac Donald, A.T., Introdução a Mecânica dos Fluidos, Ed. LTC, 6ª Ed., 2006

**EN2413 Termodinâmica Aplicada II (3-1-5)**

**Termodinâmica Aplicada I**

Misturas e Soluções Homogêneas não reativas; Psicrometria e Processos Psicrométricos; Misturas e Soluções Homogêneas reativas (reações químicas irreversíveis); Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica para sistemas reagentes; Princípios de Equilíbrio Químico e de Fases

ÇENGEL, Y. M. Boyles, Termodinâmica. Mc Graw Hill. 2006

**EN 2414 Sistemas Térmicos (3-2-4)**

**Termodinâmica Aplicada II**

Concepção; Modelagem; Análise e Simulação de Sistemas Térmicos de potência e refrigeração: Ciclos de Turbina a Gás, Rankine, Otto e Diesel; Cogeração, Ciclos combinados e Ciclos de Refrigeração.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Kehlhofer, R., Bachmann, R., Nielsen, H. e Warner, J., 1999, "Combined Cycle Gas & Steam Turbine Power Plant", PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, USA, 2ªEd, 297p.

Heywood, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. MacGraw-Hill International Editions – Automotive Technology Series, 1988.

Dinçer, Ibrahim. Refrigeration systems and applications. John Wiley & Sons Inc.2003.

Boyce, M.P. Handbook of Cogeneration and Combined Cycle Power Plants. ASME Press, 2002.

**EN2415 – Energia: fontes e tecnologias de conversão (3-1-4)**

**Energia: Origem, Conversão e Uso**

Esta disciplina aprofunda o estudo mais detalhado das Matrizes energéticas do planeta, com destaque à matriz energética brasileira. A partir da identificação de onde vem e para onde vai a energia nos diferentes e mais significativos países do planeta, serão apresentadas as principais tecnologias usadas atualmente nos países considerados, juntamente com os recursos energéticos primários usados por estas tecnologias, dando destaque às diferenças existentes nas diferentes culturas existentes no planeta. A disciplina termina com a apresentação das principais promessas tecnológicas existentes atualmente. Adicionalmente, pretendemos colocar o aluno para pesquisar sobre um tema previamente escolhido.

ANEEL. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Brasília: Agencia Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, 2ª edição, 2005, 243 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2008: ano base 2007. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, EPE, 2008.

COLLE, Sérgio et al. Fontes Não Convencionais de Energia: as tecnologias solar, eólica e de biomassa. Florianópolis: UFSC, 1999.

ESTUDOS AVANÇADOS. Dossiê Energia. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, Revista Estudos Avançados, volume 21, Número 59, janeiro/abril 2007.

GRIMONI, José Aquiles Baesso et al. (Orgs). Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos Para o Desenvolvimento Limpo. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, 2004, 308 p.

**EN2416 – Energia, Meio Ambiente e Sociedade (4-0-5)**

**Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Introdução; Estilos de civilização e qualidade de vida. Energia e equidade nacional e internacional. A posse dos recursos energéticos. Energia e classes sociais. Fluxos energéticos: alimentação, aquecimento, refrigeração, cocção, lazer, transporte, etc. Interdependência energética entre o meio rural e urbano. Petróleo e conflitos sociais. Os custos da energia e sua distribuição social. Impactos sociais dos empreendimentos energéticos. A mobilização da sociedade civil. Energia e sua relação com a distribuição da renda. O índice de desenvolvimento humano. As necessidades humanas e o uso da energia. A energia e o produto interno bruto. Consumo energético e modelos de crescimento. Energia versus empregos. O desenvolvimento sustentável e as energias renováveis; Impactos causados desde a coleta do combustível, sua transformação, uso e disposição final; Energia solar: características e aquecimento; Energia de combustíveis fósseis; Poluição do ar e uso de energia; Aquecimento global; Destruição da camada de ozônio e resíduos de calor

HINRICHS, Roger A. & KLEINBACH, Merlin. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2003, 1ª edição, 545 p.

BÉLICO DOS REIS, Lineu & SILVEIRA, Semida (Orgs.). Energia Elétrica Para o Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, 2001, 1ª edição, 284 p.

BÔA NOVA, Antonio Carlos. Energia e Classes Sociais no Brasil. São Paulo: Editorial Loyola, 1985, 247 p.

### **EN2417 Uso Final de Energia e Eficiência energética (3-1-5)**

#### **Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão**

Conservação de energia - conceitos fundamentais; auditoria energética. Formas de transformação de energia. Determinação da eficiência em sistemas energéticos. Tipos de lâmpadas. Bombas. Ventiladores. Refrigeração e ar condicionado. Caldeiras e fornos. Motores de indução trifásicos. Sistemas de aquecimento. Sistemas de utilização das energias fósseis. A energia nos sistemas de transporte. Motor a combustão interna (MCI). Motor Diesel. Uso da energia no setor industrial. Utilização do hidrogênio. O problema do aumento da demanda e os empreendimentos energéticos. Balanço energético segundo o uso de energia; segmentação do consumo de energia e detalhamento dos diferentes usos finais encontrados no Brasil e nos principais países do planeta; conceito de eficiência energética; indicadores de eficiência energética; uso eficiente de energia elétrica em iluminação, força motriz e no condicionamento ambiental; programas de conservação de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

energia elétrica: políticas e estratégias de combate ao desperdício de energia; sistemas de gerenciamento do uso da energia; aspectos de racionalização sob o enfoque tarifário; gerenciamento pelo lado da demanda e diagnóstico energético; gerência energética e análise econômica da conservação de energia. Qualidade dos equipamentos de usos finais. Avanços tecnológicos. Tecnologias eficientes. Uso de modelos matemáticos e simulações para avaliar a substituição de tecnologias

GELLER, H. O uso Eficiente da Eletricidade: uma estratégia de desenvolvimento para o Brasil. Rio de Janeiro: INEE, 1994.

JANNUZZI, Gilberto Martino & SWISHER, Joel N.P. (1997). Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis. Campinas: Editora Autores Associados, 1997, 246 p.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano & PEREIRA, Fernando O. R. Eficiência Energética na Arquitetura. São Paulo: PW Editores, PROCEL, 1997, 188 p.

MARQUES, Milton; HADDAD, Jamil & SILVA Martins, André Ramon (Coordenadores). Conservação de Energia: eficiência energética de instalações e equipamentos. Itajubá: Eletrobrás/Procel, Editora da EFEI, 2001, 2a Edição, 467 p.

ROSA, Luiz Pinguelli et al. Tendências da Eficiência Energética no Brasil. Rio de Janeiro: COPPE/UFRL, 1998.

SILVA MARTINS, André Ramon et al. Eficiência Energética: integrando usos e reduzindo desperdícios. Brasília: ANEEL, 1999.

### **EN2418 Economia da Energia (2-0-4)**

#### **Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

Economia dos recursos naturais: processos de identificação de recursos energéticos (os esgotáveis e os renováveis). Processos de reprodução e acumulação tendo como base fontes e formas de energia. Relação entre tecnologia e economia das fontes e formas de energia. Mercados de energia: oferta e demanda de energia. Substituição e complementação entre fontes e formas de energia: aspectos tecnológicos, econômicos e políticos. Energia e monopólios: a situação da indústria de eletricidade. Oligopólios na indústria de energia. Monopsônios: a situação da indústria de petróleo. Particularidades da indústria de gás natural. Externalidades positivas e negativas.

CASSEDY, Edward et all. Introduction to energy, Ed. Cambridge Press University: Cambridge/UK, 427p, 1998.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN2419 Fontes Renováveis de Energia (4-0-4)**

**Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão**

Fontes renováveis de energia: hidrelétrica, solar (células fotovoltaicas e térmica), biomassa (florestas, cana de açúcar, resíduos agrícolas e urbanos, carvão vegetal), eólica das marés e geotérmica. Potencial, tecnologias, usos e economicidade. Conversão e multiutilização das fontes. Impactos ambientais.

MAURICIO TIOMNO TOMASQUIM (org.). Fontes renováveis de energia no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003, 1ª edição, 515 p.

**EN2420 Fontes Não-Renováveis de Energia (4-0-4)**

**Energia: Fontes e Tecnologias de Conversão**

Especificidades das fontes não-renováveis de energia, petróleo, gás natural, carvão, xisto e urânio, no contexto da economia dos recursos naturais e minerais. Caracterização tecnológica, tecnologia de exploração, de beneficiamento e processamento requeridos pela indústria. Recursos e reservas, produção e consumo mundial, participação na matriz energética mundial. Perspectivas de utilização, inovações tecnológicas e problemas ambientais relacionados a estrutura de produção e consumo.

Henderson. H., Nuclear Power: a reference handbook, Library Binding, 1989

Meyers, R.A., Coal Handbook, Ed. Marcel Dekker, 1981

Jenkins, G., Oil Economist's Handbook, Ed. Elsevier Science, 1989

**EN2421 Análise econômica de projetos energéticos (4-0-5)**

**Engenharia Econômica**

Modelos econômicos. O papel dos modelos econômicos no planejamento energético. Usos e limites dos modelos. O método da regressão e correlação. Figuras de mérito de avaliação de projetos. A construção de cenários. Modelos de demanda e oferta. A econometria. Simulação e otimização. O balanço energético nacional, BEN. Unidades de coleta de dados. Tratamento da Informação de dados. Avaliação de perspectivas regionais de oferta e demanda de energia. Estudo das ferramentas de análise econômico e índice de mérito econômico de projetos de investimento aplicados ao setor energético. Problemas e exercícios.

BITU, Roberto & BORN, Paulo. Tarifas de energia elétrica: aspectos conceituais e metodologias. São Paulo: MM Editora, 1993.

Projeto Pedagógico das Engenharias

CAMPOS, C. M. Introdução ao Direito de Energia. São Paulo: Ícone, 2001.

JUNIOR, Helder Queiroz Pinto (Org). Economia da Energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. São Paulo: Editora Campus, 1ª edição, 2007, 360 p.

MARTIN, Jean-Marie. A Economia Mundial da Energia. São Paulo: UNESP, 1992.

ROLIM, M. J. P. Direito econômico da energia elétrica. São Paulo: Forense, 2002.

RUSSOMANO, Victor Henrique (1987). Introdução à administração de energia na indústria. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Administração de Negócios, Editora da Universidade de São Paulo, EDUSP, 1987, 262 p.

THEIS, Ivo Marcos. Crescimento Econômico e Demanda de Energia no Brasil. Blumenau: FURB, 1990.

### **Disciplinas de Opção Limitada**

#### **EN3402 Qualidade da energia elétrica (3-2-4)**

##### **Introdução aos Sistemas Elétricos de Potência**

Introdução; sistemas elétricos de potência, distribuição de eletricidade. Definição de qualidade da energia elétrica – termos e definições, principais problemas, fontes geradoras e efeitos que ocorrem relacionados à qualidade da energia elétrica; dispositivos de medição e proteção, sensores; possíveis soluções existentes para o problema de qualidade de energia elétrica. Legislação atual

CODI/Eletróbrás. Desempenho dos Sistemas de Distribuição. Rio de Janeiro: Editora Campus, Coleção Distribuição de Energia Elétrica, vol. 3, 1982.

CODI/Eletróbrás. Controle de Tensão dos Sistemas de Distribuição. Rio de Janeiro: Editora Campus, Coleção Distribuição de Energia Elétrica, vol. 5, 1985.

KOUYOUMDJIAN, Ara. A Compatibilidade Eletromagnética. São Paulo: MM Editora Ltda., 1998.

#### **EN2705 Circuitos Elétricos II (3-2-4)**

##### **Circuitos Elétricos I**

Redes Polifásicas; Aplicações da Transformada de Laplace; Aplicações da Transformada de Fourier; Análise de Redes RLC; Propriedades e Teoremas de Redes Lineares; Indutâncias Mútuas e Transformadores.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Orsini, L.Q.; Consonni, D., "Curso de Circuitos Elétricos, vol.1 e vol. 2", 2ª edição – Ed. Blücher, São Paulo

**EN3403 Sistemas de Potência I (3-1-4)**

**Operação de sistemas elétricos**

Introdução a Sistemas de Energia Elétrica; Fluxo de Carga – Aspectos Gerais; Fluxo de Carga Linearizado; Fluxo de Carga Não-Linear: Algoritmos Básicos; Controle de Tensão e Potência Reativa

Introdução a Sistemas de Energia Elétrica Alcir Monticelli e Ariovaldo Garcia

Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica Alcir Monticelli

Elementos de Análise de Sistemas Elétricos de Potência, Stevenson Junior, W.D. 2 edição, 1986, McGraw-Hill

**EN3404 Sistemas de Potência II (3-1-4)**

**Sistemas de Potência I**

Estudo do Curto-Circuito; Estabilidade de Sistemas Elétricos de Potência; Otimização em Sistemas Elétricos; Proteção em Sistemas elétricos.

Elementos de Análise de Sistemas Elétricos de Potência, Stevenson Junior, W.D. 2 edição, 1986, McGraw-Hill

**EN3405 Automação de Sistemas Elétricos de Potência (3-0-4)**

**Subestação e equipamentos**

Sistemas digitais para automação; Dispositivos eletrônicos inteligentes - IED; Automação de subestações; Automação de Usinas; Automação da distribuição;

Sistemas Digitais para Automação da Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica, Jardini, J.A., 1996, FCA

**EN3712 Eletrônica de Potência I (3-2-4)**

**Circuitos elétricos I**

Semicondutores de Potência; Conversores Estáticos de Potência - Conversores CA/CC, Conversores CC/CC, Conversores CC/CA, Conversores CA/CA; Retificadores controlados - Monofásico de meia onda, Bifásico de meia onda, Trifásico de onda completa; Tipos de comutação forçada; Fontes chaveadas;

Reguladores Boost, Buck, Buck-Boost e Cuk;



Projeto Pedagógico das Engenharias

Eletrônica de Potência: circuitos, dispositivos e aplicações, Rashid, M.H., 1. Ed., São Paulo: Makron Books, 1998.

Eletrônica Industrial: teoria e aplicações, Lander, C.W., 2. Ed. São Paulo: Makorn Books, 1997.

Eletrônica de Potência, Ahmed, A., 1. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

Eletrônica de Potência, Barbi, I., Florianópolis, Edição do Autor, 1997.

**EN 3713 Eletrônica de Potência II (3-2-4)**

**Eletrônica de Potência I**

Proteção de tiristores - corrente, tensão e refrigeração; Associação de Tiristores; Aplicação de Conversores CA/CC; Aplicação de Conversores CC/CA; Aplicação de Conversores CA/CA;

Eletrônica de Potência: circuitos, dispositivos e aplicações, Rashid, M.H., 1. Ed., São Paulo: Makron Books, 1998.

Eletrônica Industrial: teoria e aplicações, Lander, C.W., 2. Ed. São Paulo: Makorn Books, 1997.

Eletrônica de Potência, Ahmed, A., 1. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

Eletrônica de Potência, Barbi, I., Florianópolis, Edição do Autor, 1997.

**EN3406 Instalações Elétricas II (2-2-4)**

Considerações gerais; Equipamentos elétricos industriais e suas características; Cálculo de curto-circuito; Proteção e coordenação da proteção em instalações elétricas industriais; Seleção de equipamentos para manobra e proteção de motores elétricos; Proteção contra descargas atmosféricas e surtos de tensão; Compensação de reativos, harmônicos e conceitos de Qualidade de Energia Elétrica; Grupos motor-gerador; Subestação de consumidor; Desenvolvimento de projeto elétrico industrial;

João Mamede Filho - Instalações Elétricas Industriais; 6ª edição - LTC Editora - 2001.

**EN3407 Tecnologia da Combustão (1-2-4)**

**Termodinâmica Aplicada II**

Combustíveis e Combustão. Estabilidade de Chama. Câmaras de Combustão. Queimadores. Aerodinâmica da Chama. Experiências em Laboratório.

Vlassov, Dmitri. Combustíveis, Combustão e Câmaras de Combustão. Editora UFPR. 2001.

**EN3408 Motores de Combustão Interna (2-1-4)**

## **Termodinâmica Aplicada II**

Conceitos práticos de motores à gasolina, diesel e gás. Teoria de combustão aplicada a motores. Ondas de combustão. Projeto de câmara de combustão. Curvas de potência, torque, consumo e pressão média. Avaliação prática do motor.

Heywood, J. B. Internal Combustion Engine Fundamentals. MacGraw-Hill International Editions – Automotive Technology Series, 1988.

### **EN3409 Centrais Termoelétricas (2-0-4)**

#### **Sistemas Térmicos**

Centrais termoelétricas alimentadas com combustíveis fósseis e centrais nucleares: características básicas de projeto e de operação dos principais tipos: anteprojeto dos principais componentes. Geração de energia elétrica utilizando formas não convencionais de energia: avaliação do estado da arte: regimes de funcionamento.

Boyce, M.P. Handbook of Cogeneration and Combined Cycle Power Plants. ASME Press, 2002.

### **EN3410 Transferência de Calor Industrial (2-2-4)**

#### **Transferência de calor II**

Trocadores de calor: método da média logarítmica das diferenças de temperatura; fator F; método de efetividade NUT; métodos computacionais; trocadores de calor de casco e tubos; trocadores de calor compactos; trocadores de calor a placas; características de seleção e operação; aplicações de trocadores de calor na indústria. Evaporadores: balanço de energia em função do ponto de ebulição; evaporadores de estágio simples; evaporadores de múltiplo estágio.

Kakaç, S., Liu, H. Heat exchangers. Selection, rating and thermal design. 2ª Ed. CRC Press. Florida, 2002.

### **EN3411 Geração e Distribuição de Vapor (2-1-4)**

#### **Transferência de calor II**

Combustão. Combustíveis. Queimadores. Geradores de vapor. Cálculo térmico e fluido-mecânico de caldeiras. Segurança na operação de geradores de vapor. Distribuição de energia térmica. Aquecedores. Eficiência de geradores de vapor.

John B. Kitto and Steven C. Stultz (editors). Steam. Its Generation and Use. 41st ed. The Babcocks and Wilcox Company. Ohio, USA, 2005.

### **EN3412 Turbinas Térmicas de Potência (2-1-4)**

#### **Sistemas Térmicos**

Bases de termodinâmica e aerodinâmica. Ciclos e configurações. Comportamento no ponto de projeto e fora do ponto de projeto. Tipos de turbinas a gás industriais e suas aplicações. TG para geração térmica. Outras aplicações. Especificação básica.

Boyce, M.P. Gas Turbine Engineering Handbook, 3ª Ed. Gulf Professional Publishing, 2006.

Cohen H., Rogers GFS, Saravanamuttoo. Gas Turbine Theory. 4ed. Logman Group. 1996..

### **EN3413 Cogeração (4-0-4)**

#### **Sistemas Térmicos**

Conceito de cogeração: tipos de sistemas de cogeração; potencial de cogeração e aspectos ambientais. Análise termodinâmica: critérios de desempenho; critérios para desempenho de componentes; efeito da irreversibilidade interna no desempenho do sistema; desempenho termodinâmico comparativo das plantas de cogeração; exemplos de alguns sistemas. Estudos de Casos de alguns sistemas de cogeração: indústria canvieira; indústria de papel e celulose; petroquímica; siderúrgica; terceiro setor. Aspectos econômicos e institucionais: cálculo do custo da eletricidade e do calor; método de análise de investimentos; alocação de custos em sistemas de cogeração; legislação relacionada com cogeração. Operação e venda de excedentes energéticos: estimativa; curvas de demanda; seleção dos equipamentos; uso de simuladores computacionais.

Horlock, J.H. Cogeneration - Combined Heat and Power (CHP) Thermodynamics and Economics. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company; 1997.

Lizarraga, J. M.S. Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Servicio Editorial Universidad Pais Vasco, Bilbao, 1994.

### **EN3414 Integração e otimização energética de processos (3-1-4)**

#### **Sistemas Térmicos**

Revisão de princípios de termodinâmica; Técnicas de síntese de processos industriais; Metodologias de análise e integração energética de processos; Cálculo de consumo mínimo de utilidades industriais; Projeto otimizado de rede de trocadores de calor; Projeto otimizado de redes de distribuição de vapor; Integração de ciclos de potência e bombas de calor; Integração energética de complexos industriais.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Edgar, T. F. , Himmelblau, D.M., Lasdon, L.S. Optimization of chemical processes. 2ªEd  
MacGraw-Hill International Edition, 2001

**EN3415 Ventilação Industrial e Ar Comprimido (2-0-4)**

**Mecânica dos fluidos II**

Princípios da Ventilação e da Toxicologia. Ventilação para Diluição, Controle Térmico e por Exaustão. Ventilação Natural. Componentes de Sistemas de Ventilação. Ar Comprimido: Princípios, Usos, Componentes. Especificação do Sistema.

Macintyre, Archibald Joseph. Ventilação Industrial e Controle da Poluição. Editora LTC. 2ªed., 1990.

**EN3416 Refrigeração e Condicionamento do ar (3-1-4)**

**Termodinâmica Aplicada II**

Introdução; Ciclos de Refrigeração de Compressão a Vapor por Absorção; Componentes de Sistemas de Refrigeração; Determinação de Carga Térmica; Projeto e Especificação de um sistema de Refrigeração; Introdução; Fundamentos de Conforto Térmico; Processos Típicos de Condicionamento de Ar; Sistemas de Condicionamento de Ar; Distribuição do Ar.

Diñçer, Ibrahim. Refrigeration systems and applications. John Wiley & Sons Inc.2003.

**EN3417 Processos Termoquímicos de Conversão Energética (2-0-4)**

**Termodinâmica Aplicada II**

Introdução aos processos termoquímicos. Conceitos fundamentais e importância. Caracterização de combustíveis e técnicas de preparação para seu uso em processos de transformação termoquímica. Combustão: estequiometria, balanço de massa e energia. Aspectos tecnológicos (tipos de caldeiras, fornos e fornalhas para combustíveis fósseis e renováveis). Gaseificação: aspectos teóricos. Tipos de gaseificadores. Modelagem do processo. Considerações tecnológicas e econômicas. Pirólise: aspectos teóricos do processo. Tipos de pirolisadores. Descrição dos processos de pirólise lenta e pirólise rápida. Desafios tecnológicos e considerações econômicas. Liquefação. Aspectos teóricos do processo. Considerações técnico-econômicas. Outras rotas alternativas de transformação termo-química. Síntese Fischer-Tropsch, chemical looping combustion e steam reforming.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Van Loo, Sjaak; Koppejan, Jaap. The handbook of biomass combustion and co-firing. Ed. Earthscan 2008.

KISHORE, V V V. Renewable energy engineering and technology: A Knowledge Compendium. TERI. 2007

**EN3418 Biotecnologia: Produção de Combustíveis a partir de Fontes Renováveis (2-0-4)**

Avaliação de potencial: agroenergia e resíduos; características físico-químicas da biomassa; processos bioquímicos de biodigestão, fermentação e hidrólise; processos físico-químicos de extração de óleo e transesterificação. Aspectos ambientais e sociais do uso energético da biomassa.

Wyman, Charles. Handbook on Bioethanol: Production and Utilization, CRC, 1st ed. 1996.

KISHORE, V V V. Renewable energy engineering and technology: A Knowledge Compendium. TERI. 2007

**EN3419 Tecnologia de Produção de Etanol (4-0-4)**

Matérias primas para produção de etanol. Produção de cana de açúcar. Caracterização e preparo da cana de açúcar. Processo de produção de álcool: extração do caldo por moagem e difusão, purificação e clarificação do caldo, evaporação do caldo. Matérias primas para produção de etanol. Preparo do mosto. Processo de fermentação industrial. Destilação, retificação e desidratação. Subprodutos da indústria da produção de etanol. Etanol de segunda geração: hidrólises ácida e enzimática. Aspectos econômicos, sociais e ambientais. Políticas públicas. Legislação e regulação.

Macedo, I.C. A energia da cana-de-açúcar. Doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade. São Paulo: Berlendis & Vertecchia: ÚNICA – União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo, 2005.

Payne, John Howard. Operações Unitárias na Produção de Açúcar de Cana. Nobel/Stab, 1990.

Rein, P. Cane sugar engineering, Berlin: Verlag Dr. Albert Bartens KG, 2007.

**EN3420 Tecnologia de Produção de Biodiesel (4-0-4)**

Matérias primas para produção de biodiesel. Produção de culturas oleaginosas. Caracterização e preparo da biomassa. Composição lipídica. Processos de extração do óleo. Processos de transformação para produção de biodiesel: pirólise ou craqueamento;



Projeto Pedagógico das Engenharias

microemulsão; diluição; transesterificação e esterificação. Aspectos econômicos, sociais e ambientais. Políticas públicas. Legislação e regulação.

Knothe, G. Krahl, J. Gerpen, J. P. Ramos, L. P. Manual do Biodiesel. Edgard Blucher. 2006.

**EN2106 Transferência de Massa (2-0-4)**

**Transferência de calor II**

Transferência de massa difusiva. Modelos de difusão para gases, líquidos e sólidos. Transferência de massa convectiva. Transferência de massa em regime transiente. Transferência de massa com reação química. Transferência simultânea de calor e massa. Transferência de massa entre fases.

ÇENGEL, Y. Transferência de calor e massa. Mc Graw Hill. 2009

**EN3421 Operações e Equipamentos Industriais I (3-1-4)**

**Mecânica dos Fluidos II**

Equipamentos para o transporte de fluidos: bombas, válvulas, compressores. Dinâmica de partículas. Colunas de recheio. Fluidização, sedimentação, centrifugação. Tratamento e separação de sólidos. Agitação e mistura.

FOUST, Alan S.; CHUMP, Curtis W.; WNZEL, L. A; MAUS, Louis; ANDERSEN, L. Bryce., "Princípios das Operações Unitárias, Editora LTC, 2ª edição, 1982

**EN3422 Operações e Equipamentos Industriais II (3-1-4)**

**Transferência de Massa**

Principais operações e equipamentos para a transferência de massa: umidificação, secagem, extração sólido-líquido, extração líquido-líquido; destilação, absorção; lixiviação. Operações em estágio em colunas de recheio.

Blackadder and Nedderman, Manual de Operações Unitárias, Editora Hemus, 2ª Edição, 2008.

**EN3425 Eletrificação rural com recursos energéticos renováveis (2-0-4)**

**Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

Introdução. Conceito de eletrificação rural descentralizada (ERD). Energia e desenvolvimento rural. Limitações da rede convencional nas áreas rurais. Configurações tecnológicas para o suprimento de energia elétrica no meio rural. O sistema monofásico de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

retorno por terra (MRT). O uso de tecnologias baseadas em energias renováveis. Ferramentas modernas de geoprocessamento e serviço da ERD. Riscos e potencialidades associadas à eletrificação rural. Análise financeiro de projetos no meio rural. Modelos institucionais de gestão de projetos. O papel das organizações rurais na sustentabilidade dos projetos de eletrificação. Estudos de caso. Problemas, exercícios.

GOUVELLO, Christopher De. & MAIGNE, Yves. Eletrificação Rural Descentralizada: uma oportunidade para a humanidade, técnicas para o planeta. Rio de Janeiro: CEPEL-CRESESB, 1ª edição, 2002, 454 p.

### **EN3426 Engenharia de sistemas fotovoltaicos (2-2-4)**

#### **Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

Radiação solar. Estimativa das componentes da radiação solar. Radiação sobre superfícies arbitrariamente orientadas. Efeitos do ângulo de incidência. Instrumentos de medição da radiação solar. A célula fotovoltaica. Circuito equivalente de uma célula fotovoltaica. Características I-V. Tecnologias de fabricação de células fotovoltaicas. O gerador fotovoltaico. Interconexão dos módulos fotovoltaicos. Controladores eletrônicos. Inversores cc/ca. O sistema de armazenamento de energia. A bateria de chumbo-acido. Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos. Aplicações fotovoltaicas. Telecomunicações. Bombeamento de água. Sistemas conectados à rede elétrica. Sistemas fotovoltaicos domiciliares. Exercícios e problemas.

GTES. Manual de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro: Grupo de Trabalho de Energia Solar, GTES, CEPEL-CRESESB, 1999, 204 p.

### **EN3427 Engenharia de sistemas eólicos (2-2-4)**

#### **Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

Potencia do vento. Distribuição das velocidades do vento. Recursos eólicos. Unidades de medida do vento. Instrumentos de medição do vento. Localização dos empreendimentos eólicos. Teoria de funcionamento dos aerogeradores. Tipos de aerogeradores. Configurações. Micro-turbinas. Elementos principais dos aerogeradores. Aspectos técnicos de dimensionamento de uma instalação eólica. Instalações isoladas. Instalações conectadas à rede. Aspectos econômicos das instalações eólicas. Impacto ambiental do uso da energia eólica. Exercícios e problemas.



Projeto Pedagógico das Engenharias

AMARANTE, Odilon A. Camargo do; ZACK, John; BROWER, Michael & SÁ, Antonio Leite de. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Brasília: CRESESB, Eletrobrás, MME, 1ª edição, 2001, 45 p.

**EN3428 – Células a combustível (2-0-5)**

**Energia: fontes e Tecnologias de Conversão** Introdução. Princípios de funcionamento das células a combustível, seu histórico de desenvolvimento e os principais tipos de células a combustível existentes. Tipos de combustível, processos e formas de obtenção para uso nas células à combustível. Principais aplicações desta tecnologia, dimensionamento de sistemas de geração elétrica que usem células a combustível ou sistemas híbridos. Perspectivas futuras. Problemas e exercícios.

SERRA, Eduardo T. et al. Células a Combustível: uma alternativa para geração de energia e sua inserção no mercado brasileiro. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, CEPEL, 2005, 1ª edição, 186 p.

**EN3429 – Aproveitamento energético do hidrogênio (3-0-3)**

**Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

O hidrogênio. Propriedades do hidrogênio. Métodos de produção do hidrogênio. Eletrolise da água. Reforma de gás natural. A economia do hidrogênio. Armazenamento de hidrogênio. Novas formas de transporte e armazenamento de hidrogênio. Características das células a combustível. Tipos de células a combustível. Análise econômica das células a combustível. Considerações sobre cenários e progressão tecnológica do hidrogênio. Aspectos da inserção do hidrogênio nas células a combustível. Exercícios e problemas.

JONES, Russell H. & THOMAS, George J. (Org.). Materials for the Hydrogen Economy. USA: CRC Press, 1ª edição, 2007, 327 p.

SERRA, Eduardo T. et al. Células a Combustível: uma alternativa para geração de energia e sua inserção no mercado brasileiro. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, CEPEL, 2005, 1ª edição, 186 p.

**EN3430 Geração distribuída (2-0-3)**

**Engenharia de Sistemas Fotovoltaicos**

Ementa: Apresentar o conceito de geração distribuída de eletricidade. Principais características e problemas enfrentados. Principais tecnologias usadas na geração

Projeto Pedagógico das Engenharias

distribuída, vantagens e desvantagens deste tipo de geração. Legislação vigente no Brasil e em outros países.

SILVA LORA, Electo Eduardo & HADDAD, Jamil (Org.). Geração Distribuída: aspectos tecnológicos, ambientais e institucionais. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda., 2006, 240 p.

WILLIS, H. Lee & SCOTT, Walter G. Distributed Power Generation: planning and evaluation. USA: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2000, 597 p

**EN3431 – Energia de Sistemas Solares Térmicos (2-0-4)**

**Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

Radiação solar. Tópicos de transferência de calor. Características da radiação de materiais opacos. Transmissão da radiação solar através de vidros. Coletores solares planos para aquecimento de água. Coletores concentradores. Armazenamento de energia térmica. Dimensionamento de sistemas térmicos solares. Economia dos processos térmicos solares. Aquecimento de edificações. Refrigeração solar. Processos industriais com aquecimento solar. Sistemas de potencia com aquecimento solar. Simulações em processos térmicos solares. Métodos para desenho de sistemas ativos solares. Heliostatos. Engenharia heliotérmica. Centrais heliotérmicas de geração de energia elétrica. Problemas e exercícios.

DUFFIE, John A. & BECKMAN, William A. Solar Engineering of Thermal processes. USA: John Wiley & Sons, Inc., Third edition, 2006, 898 p.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiommo (Org.). Fontes Renováveis de Energia no Brasil. Rio de Janeiro:

**EN3432 Introdução á tecnologia do petróleo I (4-0-4)**

**Energia: fontes e Tecnologias de Conversão**

História do petróleo. Noções de geologia do petróleo: origem, migração e composição química. Prospecção do petróleo: métodos geológicos e geofísicos. Perfuração. Avaliação de formações: perfilagem. Completação de poços. Estimulação. Estudos de reservatório. Elevação. Desenvolvimento de campos petrolíferos. Exploração de petróleo offshore.

THOMAS, J. E. Fundamentos de Engenharia de Petróleo; São Paulo: Interciência com patrocínio da Petrobrás (UC/RH), 2001.

**EN3433 Introdução á tecnologia do petróleo II (4-0-4)**

**Introdução á tecnologia do petróleo I**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Processamento primário do petróleo. Transporte e distribuição. Refino do petróleo. Gás natural. Caracterização dos derivados do petróleo: gasolina e óleo Diesel. A indústria petroquímica. Fontes não convencionais de petróleo: ultra-pesados, xistos e areias betuminosas. A indústria do petróleo e o meio-ambiente.

O UNIVERSO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA: Da pesquisa à refinação, Gomes, Jorge Salgado; Barata Alves, Fernando, Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.

#### **EN3434 Tubulações Industriais (2-0-4)**

##### **Mecânica de Fluidos II**

Tubos: Materiais, Processos de Fabricação, Normas. Válvulas e Acessórios de Tubulações. Projeto de Instalações Industriais. Montagem e Testes. Introdução à Flexibilidade de Tubulações.

Telles, P.C.S, "Tubulações Industriais – Materiais, Projetos, "Editora LTC, 2001

Telles, P.C.S, "Tubulações Industriais – Cálculo, "Editora LTC, 1999

#### **EN3435 Introdução a física nuclear (4-0-4)**

##### **Física quântica**

Fundamentos de física atômica e nuclear, física de nêutrons, fissão nuclear, reação em cadeia; Tipos de desintegrações nucleares, radioatividade, lei de decaimento radioativo, meia vida e constante de decaimento; Interação da radiação com a matéria, reações nucleares, fissão nuclear, reação em cadeia com nêutrons; Princípios de funcionamento dos detectores de radiação, a gás, cintiladores e de estado sólido, detecção de fótons, partículas carregadas e nêutrons; Efeitos biológicos da radiação, grandezas e unidades de radioproteção, limites de doses, princípios de radioproteção: tempo, distância, blindagem; Aplicações da energia nuclear, fissão e fusão nucleares; tipos de reatores nucleares e suas características; combustíveis, moderadores e refrigerantes e reatores nucleares; geração de potência nuclear, queima de combustível; Geração e condução de calor no combustível, remoção de calor pelo refrigerante; Segurança de reatores, controle do reator, coeficientes de reatividade; conceitos e análise probabilística de segurança; Ciclo do combustível nuclear, processos de separação de isótopos; rejeitos radioativos; armazenamento de rejeitos radioativos; Reatores avançados de 3ª e 4ª gerações, sistemas acoplados a aceleradores de partículas para transmutação de rejeitos radioativos.

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, Introduction to Nuclear Engineering, Third Edition – 2001 Prentice Hall.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN3436 Reações nucleares (3-0-5)**

**Introdução a física nuclear**

Noções de mecânica quântica, equação de Schroedinger, soluções da equação de Schroedinger; Núcleo, modelos nucleares, constituição e estabilidade, desintegrações nucleares, radioatividade, núcleo composto, vida média de um isótopo e constante de decaimento; Séries radioativas naturais, leis das transformações radioativas, tabela de radionuclídeos; Reações nucleares, seções de choque microscópica e macroscópica, interação de nêutrons com a matéria, livre caminho médio; Espalhamento elástico e inelástico e moderação dos nêutrons; Reações de captura de nêutrons, reações com ressonância, fórmula de Breit-Wigner, efeito Doppler e temperatura do meio; Reação de fissão e modelos; Reação de spallation e aceleradores de partículas, reações de emissão de partículas carregadas; Termalização de nêutrons.

**EN3437 Laboratório de instrumentação nuclear e radioproteção (2-2-6)**

**Reações nucleares, Instrumentação e controle**

Interação da radiação gama com a matéria, interação das partículas carregadas com a matéria, interação dos neutrons com a matéria; Detecção de radiação: fótons, partículas carregadas e nêutrons; estatística de contagem dos detectores; Principais tipos de detectores de fótons; princípios de detectores de cintilação, fotomultiplicadora e fotodiodos; espectroscopia gama com cintiladores, detectores semicondutores; Detectores de radiação gama de germânio; detectores de estado sólido especiais; Principais detectores de partículas carregadas; detecção de nêutrons, espectroscopia de nêutrons rápidos; Eletrônica de contagem: funções pulso lógico e linear e análise de pulsos multicanal; Efeitos biológicos da radiação, escala de tempo dos efeitos da radiação ionizante; Radiólise da água, efeitos em macromoléculas biológicas, efeitos células, síndromes da radiação; Grandezas e unidades de radioproteção; princípios básicos de radioproteção; Normas, regulamentos e radioproteção aplicada.

**EN3438 Física de reatores nucleares I (3-0-5)**

**Reações nucleares**

Reações nucleares, seções de choque microscópicas e macroscópicas, seção de choque de espalhamento diferencial, reação de fissão em cadeia e multiplicação de nêutrons; Isótopos físséis e férteis, meios multiplicativos de nêutrons térmicos e rápidos (reator

### Projeto Pedagógico das Engenharias

nuclear) e razão de conversão (breeder); fator efetivo de multiplicação, fórmulas dos 4 fatores e 6 fatores e cinética simples dos reatores; Lei de Fick e equação de difusão de nêutrons em estado estacionário para meio não-multiplicativo; Solução da equação de difusão de nêutrons em coordenadas cartesianas, cilíndrica e esférica; Equação de difusão em meio multiplicativo; Condições de criticalidade e buckling transversal; Equação de cinética pontual, nêutrons prontos e atrasados; Controle do reator, reatividade integral e diferencial de barras de controle; Efeitos de realimentação instantâneos e coeficientes de reatividade; Noções gerais para o projeto do núcleo do reator nuclear.

J. Duderstadt e L. J. Hamilton, Nuclear reactor analysis, John Wiley and Sons, New York, 1976.

A. F. Henry, Nuclear-reactor analysis, The MIT Press, Cambridge, MA, 1975.

### **EN3439 Termo-hidráulica de reatores nucleares I (4-0-6)**

**Introdução a física nuclear, Transferência de calor, Mecânica dos fluidos, Termodinâmica aplicada II**

Termodinâmica de centrais nucleares; Princípios do projeto térmico; Distribuição de potência e remoção de calor; Calor residual; Características térmicas do elemento combustível; Condução de calor em regime permanente e transitório em varetas de combustível; Tratamento integral para escoamento em canais; Conceito de MDNBR e de margem de projeto.

### **EN3440 Física de reatores nucleares II (3-0-5)**

**Física de reatores nucleares I**

Equação de transporte de nêutrons e aproximação de difusão; Moderação de nêutrons; Termalização de nêutrons; Equação de transporte de nêutrons com dependência energética; Equação de difusão para meio infinito e homogêneo; Equação de difusão em multigrupos de energia; equação de difusão de nêutrons em 2 grupos de energia; Dinâmica de reatores a partir das equações de cinética espacial a pontual; Efeitos de realimentação de médio e longo prazo, transmutação nuclear, consumo de combustível, envenenamento de Xe e Sm ; Solução numérica da equação de difusão de nêutrons; Projeto do núcleo do reator nuclear, geração de seção de choque, distribuição de densidade de potência, fator efetivo de multiplicação e tempo de vida do núcleo.

J. Duderstadt e L. J. Hamilton, Nuclear reactor analysis, John Wiley and Sons, New York, 1976.

Projeto Pedagógico das Engenharias

A. F. Henry, Nuclear-reactor analysis, The MIT Press, Cambridge, MA, 1975.

**EN3441 Termo-hidráulica de reatores nucleares II (3-0-5)**

**Termo-hidráulica de reatores nucleares I, Introdução aos sistemas energéticos**

Análise térmica e hidráulica de elementos combustíveis; Análise de subcanais; Redistribuição do escoamento; Ebulição e escoamento bifásico; Fluxo crítico de calor; Geradores de vapor; Escoamento em loops; Circulação natural; Curvas de desligamento e acidentes por sobrepotência; Tratamento de incertezas no projeto termo-hidráulico.

**EN3442 Segurança de instalações nucleares (3-0-4)**

**Termo-hidráulica de reatores nucleares I, Física de reatores nucleares I**

Princípios gerais de segurança, defesa em profundidade, estabilidade inerente do sistema, garantia de qualidade, redundância e diversidade; prevenção de perdas e cultura de segurança; Identificação de perigos, eventos iniciadores, frequência de seqüências de eventos anormais e acidentes, avaliação de conseqüências; categorias de eventos anormais, acidente básicos de projeto, avaliação de segurança; Tipos de incertezas e sua modelagem; conceitos básicos de probabilidade; variáveis aleatórias e distribuições de probabilidades; funções de variáveis aleatórias; distribuições discretas e contínuas, cálculo do risco; Simulação de análise qualitativa e quantitativa de riscos; árvores de eventos e árvores de falha; Licenciamento de centrais nucleares, procedimentos, critérios radiológicos e de projeto; Acidentes no reator nuclear; Transientes e acidentes no circuito primário e secundário e acidentes na contenção; Liberação de materiais radioativos, dispersão atmosférica e conseqüências radiológicas e ambientais; Descrição e análise de alguns acidentes: Three-Mile Island, Chernobyl; conseqüências radiológicas e ambientais.

**EN3443 Resíduos nucleares (3-0-3)**

**Introdução a física nuclear, Introdução aos sistemas energéticos**

Introdução e definições de resíduos nucleares; Necessidade de disposição dos resíduos nucleares; O ciclo do combustível nuclear e seus resíduos; Gerenciamento dos resíduos nucleares; Tratamento de resíduos nucleares (LLW e HLW); Transporte e armazenamento intermediário de resíduos; Disposição de HLW e resíduos associados no meio geológico; Perspectivas futuras.

**EN3444 Economia de reatores nucleares (3-0-5)**

**Introdução a física nuclear Energia, origem, conversão e uso**



### Projeto Pedagógico das Engenharias

Descrição de uma usina nuclear típica; O ciclo do combustível; Processos associados ao ciclo do combustível; Transporte e armazenamento do combustível irradiado; Componentes do custo de energia; O valor temporal do dinheiro; Custo de capital; Custo do combustível; Conceito de burnup; Efeito do número de zonas de enriquecimento no custo do combustível; Valor do plutônio.

#### **EN3445 Engenharia unificada (engenharia nuclear) (1-2-5)**

##### **Termo-hidráulica de reatores nucleares I, Física de reatores nucleares I**

Nesta disciplina os alunos são divididos em grupo e devem fazer o projeto de concepção de reatores sugeridos pelo professor. Exemplos de projeto são: reator multipropósito enfatizando irradiação de combustível, ou enfatizando produção de radioisótopos; reator para dessalinização; planejamento de uma parada de usina para troca de gerador de vapor; inclusão de novos sistemas visando à extensão de vida do vaso do reator, mudança do intervalo de recarga de 12 para 18 meses, etc.

#### **EN3446 – Estrutura e organização do setor energético (2-0-5)**

##### **Economia de Energia**

Esta disciplina foca na formação histórica dos setores energéticos mundiais e sua recente passagem ao atual modelo baseado na livre iniciativa e concorrência entre os geradores e consumidores. Apresenta as regras básicas de organização do setor energético como um todo e elétrico em particular. Estuda a formação das tarifas e como está estruturado o setor energético brasileiro atualmente.

ARAÚJO, João Lizardo de & OLIVEIRA, Adilson de (Org.). Diálogos de Energia: reflexões sobre a última década 1994-2004. Rio de Janeiro: Editora 7Letras, 2005, 271 p.

BRANCO, Adriano Murgel (Org.). Política Energética e Crise de Desenvolvimento: a antevisão de Catullo Branco. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2002, 285 p.

MACIEL, Claudio Schuller. O Controle dos Atos de Concentração nos Mercados de Energia Elétrica. Campinas: Série Políticas Públicas, Planejamento e Regulação dos Mercados de Energia, Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, NIPE/UNICAMP, 2001, 180 p.

PIRES, Adriano; FERNÁNDEZ, Eloi & BUENO, Julio. Política Energética para o Brasil: proposta para o crescimento sustentável. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2006, 335 p.

#### **EN3447 – Tecnologias emergentes de conversão energética (2-0-3)**

##### **Energia: origem, conversão e uso**

Projeto Pedagógico das Engenharias

Esta disciplina apresenta uma introdução às tecnologias emergentes de conversão energética, notadamente as tecnologias das marés, ondas, geotérmica e outras.

SORENSEN, Bent. Renewable Energy. USA: Elsevier Inc. 3ª edição, 2004, 928 p.

**EN3448 – Acumuladores de Energia (2-0-5)**

**Energia: fontes e tecnologias de conversão**

Acumulação de energia por fotossínteses. Fluxos de energia nos ecossistemas. Características da lenha. Características do carvão vegetal. Acumulação de combustíveis fósseis. Origem do petróleo. Propriedades básicas dos reservatórios. Armazenamento de combustíveis em tanques. Acumulação de energia cinética e potencial. Molas. Acumuladores hidráulicos. Volantes de inércia. Acumuladores térmicos. Acumuladores de calor de baixa, moderada e elevada temperatura. acumuladores por mudança de fase. Caixas de rochas. Paredes de acumulação. Aquecimento de água. Acumuladores de energia elétrica. Ar comprimido. Acumulação bombeada. Flywheels. Baterias eletroquímicas. Armazenagem de energia em supercondutores e supercapacitores. Acumulação de energia em forma de hidrogênio. Tecnologias de produção de hidrogênio. Métodos de armazenamento de hidrogênio. Problemas e exercícios práticos.

EUGENE P. ODUM. Fundamentos de Ecologia. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004, 7ª edição, 927 p.

LUIZ CLÁUDIO DOS SANTOS CARDOSO. Logística do Petróleo: transporte e armazenamento. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2004, 1ª edição, 192 p.

MAURICIO TIOMNO TOMASQUIM (org.). Fontes renováveis de energia no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003, 1ª edição, 515 p.

EDUARDO T. SERRA et al. Células a Combustível: uma alternativa para geração de energia e sua inserção no mercado brasileiro. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, CEPEL, 2005, 1ª edição, 186 p.

**EN3449 Normas de Segurança para Sistemas Energéticos (2-0-4)**

Noções sobre normas de segurança para a operação de sistemas energéticos. Equipamentos de proteção individual. Segurança em instalações e serviços de eletricidade. Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. Máquinas e Equipamentos. Caldeiras e Vasos de pressão. Atividades e operações perigosas:



Projeto Pedagógico das Engenharias

armazenagem e transporte de materiais explosivos, inflamáveis e radioativos; Líquidos combustíveis e inflamáveis. Proteção contra incêndios.

Equipe Atlas. Segurança e Medicina do Trabalho: Lei nº 6.514, de 22 de Dezembro de 1977. 63ª edição. Editora Atlas. 2009.

Saliba, Tuffi Messias. Legislação de Segurança, Acidente do Trabalho e Saúde do Trabalhador - 6ª Ed. Editora LTR. 2009.

**EN3450 Análise de redes de transporte e distribuição de energia (4-0-5)**

**Pesquisa Operacional**

Conceituação; grafos, redes e modelos de rede; modelos de problemas de transporte e atribuição; máximo fluxo em redes; mínimo custo do fluxo em rede; otimização do transporte em redes; aplicação com uso de recurso computacional; técnicas heurísticas de busca.

BAZZO, Edson. Geração de Vapor. Florianópolis: UFSC, 1995

CAMARGO, C. Celso de Brasil. Transmissão de Energia Elétrica: aspectos fundamentais. Florianópolis: Editora da UFSC, 3ª edição, 2006, 277 p.

CARDOSO, Luiz Cláudio dos Santos. Logística do Petróleo: transporte e armazenamento. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1ª edição, 2004, 192 p.

DANTAS, Evandro. Geração de Vapor e Água de Refrigeração. São Paulo: Madras, 1988.

FILHO, João Mamede. Instalações Elétricas Industriais. Rio de Janeiro: LTC Editora, 6ª edição, 1996.

LINSINGEN, Irlan Von. Fundamentos de Sistemas Hidráulicos. Florianópolis: UFSC, 2001.

MACINTYRE, A. J. Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais. Rio de Janeiro: LTC Editora, 3ª edição, 1996.

MONTICELLI, Alcir J. & GARCIA, Ariovaldo V. Introdução a Sistemas de Energia Elétrica. Campinas: Editora UNICAMP, 2003, 251 p.

TELLES, P. C. S. Tubulações Industriais: materiais, projetos e montagem. Rio de Janeiro: LTC Editora, 9ª edição, 1997.

TELLES, P. C. S. Tubulações Industriais: cálculo. Rio de Janeiro: LTC Editora, 9ª edição, 1999.

**EN3451 Supervisão e confiabilidade de sistemas energéticos (3-1-4)**

A disciplina tem como objetivos: apresentar aos alunos as principais funcionalidades de sistemas de supervisórios e a sua relevância em processos energéticos; apresentar

### Projeto Pedagógico das Engenharias

metodologias de avaliação de processos mediante a quantificação de variáveis de desempenho e robustez; apresentar ferramentas científico-tecnológicas utilizadas em sistemas de supervisão (sistemas híbridos, sensores inteligentes, etc.). Os principais tópicos a serem abordados são: Automação de processos de geração e conversão de energia; Sistemas de Monitoração; Sistemas de Supervisão; Detecção de falhas, predição e prognóstico; Aspectos Práticos: Tecnologias de sensoriamento e atuação em processos energéticos, sistemas de redundância, inteligência artificial.

### **Disciplinas de livre escolha**

#### **EN4401 Materiais nucleares e danos da radiação (2-0-4)**

##### **Materiais e suas propriedades, Introdução a física nuclear**

Revisão de ciências dos materiais: estrutura dos materiais; estado cristalino e não-cristalino, imperfeições em meios ordenados; microestrutura; Conceitos gerais de tensão e deformação, compressão, cisalhamento, flexão escoamento plástico; Fratura e fadiga; teoria da resistência mecânica; Propriedades físicas e químicas do U, óxidos de urânio e ligas de urânio; descrição geral de combustíveis nucleares; componentes dos elementos combustíveis e materiais envolvidos; Fenômenos físicos envolvidos na irradiação dos combustíveis nucleares, mecanismos de danos nos materiais devido a irradiação; Análise dos combustíveis em operação normal, transientes, acidentes, e rampas de potência; Combustíveis tipo vareta de reatores PWR; combustíveis tipo placa de reatores de pesquisa e de testes de materiais; Detalhamento mecânico e cálculo estrutural do elemento combustível; Programas computacionais de desempenho do combustível em regimes permanente e transiente; Projeto de elementos combustíveis de reatores de potência PWR e de pesquisa.

#### **EN4402 Métodos de imageamento e inspeção nuclear (2-2-6)**

##### **Física de reatores nucleares I, Laboratório de instrumentação nuclear e radioproteção**

Produção, transporte e detecção de radiação em sistemas de imageamento; Fundamentos de probabilidade e estatística, propagação de erros e integração numérica; Equação de transporte de Boltzmann em sua forma integral; Processo estocástico de transporte e interação da radiação com a matéria; Fundamentos sobre, gamagrafia, neutronografia e tomografia computadorizada; Sensores utilizados para imageamento: detectores

### Projeto Pedagógico das Engenharias

cintiladores, sensores óticos, detectores a gás, detectores semicondutores, sistemas PET, etc.; Técnicas de medidas para obtenção de imagens; Limites estatísticos que afetam a resolução energética e espacial das imagens; Processamento analógico e digital dos sinais, análise de dados utilizando métodos estatísticos; Ensaios não destrutivos utilizando radiações ionizantes.

#### **EN4403 Laboratório de reatores nucleares (2-2-6)**

##### **Física de reatores nucleares I**

Medida de reatividade com reatímetro; Calibração de barras de controle, reatividade diferencial e integral de barras; Mapeamento de taxa de reação e distribuição de potência do reator; Medida do coeficientes de reatividade de temperatura isotérmico; Medida do coeficiente de reatividade de vazio local e global do reator.

#### **EN4404 Métodos Computacionais Aplicados a Sistemas Elétricos (1-2-2)**

MATLAB para SEP; Simulink para SEP; Métodos diretos e iterativos utilizados em SEP; Metaheurística aplicada em Sistemas Elétricos de Potência.

RICHARD, L.; BURDEN, J.. Análise Numérica (Título original: Numerical Analysis), Editora Thomson Pioneira, 2003.

ANTON, R.. Álgebra Linear com Aplicações, Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001

#### **EN 4405 Geologia do petróleo (4-0-4)**

##### **Geologia**

Definições de rocha matriz, maturação (conversão da matéria orgânica em petróleo) e rocha reservatório. Origem e acumulação da matéria orgânica: geração e migração de hidrocarbonetos, armadilhas estratigráficas e estruturais. Métodos de prospecção: geoquímica orgânica, geofísica (sísmica de reflexão e perfilagem de poços), análise estratigráfica. Sistemas petrolíferos. Evolução temporal e espacial dos diferentes tipos de bacias associadas à geração, migração e acumulação de hidrocarbonetos. Geologia da exploração de reservatórios. Estudo de campo de petróleo com aplicação integrada das informações obtidas com a interpretação sísmica e de perfis; elaboração dos mapas de espessura porosa com óleo, gás, contorno estrutural, isoespessura, fácies; confecção de seções estratigráficas e estruturais baseadas em poços e sísmica. Uso de dados de produção para definir o zoneamento do reservatório (pressão, histórico de produção etc.). SILVER, B. 1981. Exploration Geology. Tulsa, Institute for Energy Development, 402p.



Projeto Pedagógico das Engenharias

GALLOWAY, W. E. & HOBDAI, D. K. 1983. Terrigenous clastic depositional systems - applications to petroleum, coal and uranium exploration. Spring-Verlag, 423p.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra; São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

**EN4406 Engenharia de perfuração (4-0-4)**

**Introdução à Engenharia do Petróleo, Mecânica de Fluidos II, Mecânica dos Solos**

Operações de perfuração, métodos e equipamentos. Fluidos de perfuração e de cimentação. Perfuração no mar. Cálculo de vazão e queda de pressão no poço. Cálculo de pressão estática e dinâmica no fundo do poço. Projetos de poço: projetos de colunas de perfuração e de revestimento. Perfuração direcional. Completação de poço: conceito básico, tipos de completação, operações básicas

BOURGOYNE Jr., A. T.; MILHEIM, K.; CHENEVERT, M. E. Applied Drilling Engineering; x: SPE Richardson, 1991.

**EN4407 Engenharia de produção de petróleo (4-0-4)**

**Introdução à Engenharia do Petróleo, Mecânica de Fluidos II**

Fluxo de óleo e/ou gás no reservatório e nos dutos de produção, instalações de produção terrestres e marítimas. Monitoração e garantia do fluxo de óleo/gás. Caracterização previsão e prevenção de hidratos, parafinas, asfaltenos e incrustações. Separação do óleo, gás e da água com as impurezas em suspensão. Processo de Desidratação usando Glicol. Condicionamento do petróleo e do gás natural.. Tratamento da água para descarte ou reinjeção no poço. Considerações ambientais. Unidade de Processamento de Gás Natural.

WALLIS, G. B. One Dimensional Two-Phase Flow; New York: McGraw-Hill, 1969.

ENGENHARIA DE RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO Rosa, Adalberto José; Carvalho, Renato de Souza; Xavier, José Augusto Daniel, Editora Interciência, 2006.

**EN4409 Refino do Petróleo (4-0-4)**

**Introdução à Engenharia do Petróleo, Transformações Químicas**

Esquemas de refino. Processos de refino para obtenção de combustíveis: destilação atmosférica e a vácuo, craqueamento catalítico, reforma catalítica, alquilação catalítica, conversão térmica, hidrocraqueamento, processos de tratamento de derivados. Processos de refino para produção de lubrificantes: destilação atmosférica e a vácuo, desasfaltação a



Projeto Pedagógico das Engenharias

propano, desaromatização a furfural, desparafinação a MEK-Tolueno, hidrotratamento de lubrificantes e parafinas, geração de hidrogênio.

FUNDAMENTOS DO REFINO DE PETRÓLEO Szklo, Alexandre; Uller, Victor Cohen, Editora Interciência, 2008.

**EN4410 Economia do Petróleo e do Gás Natural (4-0-4)**

Energia, crescimento e sociedade, Balanço Energético Nacional, geopolítica da energia, historia econômica do setor de hidrocarbonetos, evolução dos sistemas tecnológicos de e & p, a crise do petróleo, o contra-choque petrolífero, estratégias de empresa e políticas de governo para o setor, competição na industria do petróleo e regulação na industria de gás natural. Comercio do petróleo e do gás natural. Concessões, licenças, parcerias, joint ventures.

MARTIN, J. M. A Economia Mundial da Energia; x: UNESP, 1992.

**EN4411 Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos de Potência**

Ementa: Ênfase em aplicações e utilizará extensivamente o software de apoio à decisão para o planejamento e a programação da operação de sistemas hidrotérmicos de Potência. Serão abordados conceitos de planejamento de sistemas hidrotérmicos de potência de longo, médio e curto prazos. Formulação matemática envolvida. Aplicação com usinas reais do sistema brasileiro.

Silva, E. L. Formação de Preço em Mercados de Energia Elétrica. Editora Sagra Luzzatto, 2001.

Roger A. Hinrichs e Merlin Kleinbach. Energia e meio ambiente, Ed. Thomson, São Paulo, 3a. Edição, 2003.

Atlas da Energia Elétrica do Brasil, ANEEL – Agência Nacional de Energia elétrica, 3a. Edição, 2009.

Grimoni J. A. B, Galvão L. C. R e Udaeta M. E. M. Iniciação a Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo. Edusp, 2004.

L. Pinguelli Rosa. A questão energética mundial e o potencial dos trópicos. O futuro da civilização dos trópicos, Ed. EdUnB, Brasilia, 1990

## **Engenharia de Gestão**

### **Introdução**

A Engenharia de Gestão está associada as engenharias tradicionais e vem ultimamente ganhando a preferência na escolha dos candidatos à esta área. Ela é sem dúvida a menos tecnológica das engenharias na medida que é mais abrangente e genérica, englobando um conjunto maior de conhecimentos e habilidades. O aluno de engenharia de gestão tem na sua matriz curricular matérias relacionadas a economia, meio ambiente, finanças, entre outras além dos conhecimentos tecnológicos básicos da engenharia.

Considerando-se a situação atual da crise global da economia, o mercado de engenharia de gestão o que desfruta da melhor situação no Brasil. Existe uma grande procura de engenheiros que conseguem boas colocações no mercado principalmente em função do seu perfil que coincide com o que se está demandando nos dias de hoje: um profissional com uma sólida formação científica e com visão geral suficiente para encarar os problemas de maneira global. O mercado de trabalho para o engenheiro de gestão é extremamente diversificado. A engenharia de gestão diferencia da curso de administração. Pois tem um conteúdo tecnológico, isto é, cursa as disciplinas básicas de química, física e matemática complementadas por um conjunto de matérias de engenharia, tais como materiais, desenho técnico, eletrotécnica, automação industrial e entre outras. Ambas as carreiras têm matérias sobre administração, comércio, contabilidade e técnicas de gerência. Na engenharia de gestão essas matérias estão mais voltadas para a realidade industrial.

### **Perfil do Engenheiro de Gestão**

Segundo a Resolução n. 1.010, de 22 de agosto de 2005, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), em seu Artigo 1º, a atribuição de títulos profissionais, atividades e competências no âmbito da atuação profissional deve seguir as normas estabelecidas em uma concepção matricial. De acordo com o Artigo 2º, a atribuição profissional é o ato específico de consignar direitos e responsabilidades para o exercício da profissão, assim, as atribuições profissionais devem retratar as competências e habilidades conferidas durante o curso da formação acadêmica do futuro engenheiro.

Conforme preconiza a legislação brasileira, o exercício das profissões de engenheiro e arquiteto é permitido, no território nacional, a todos que, formados por uma instituição de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

ensino devidamente reconhecida, tenham procedido ao registro no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA).

A UFABC como instituição de ensino tem como objetivo promover e atestar a habilitação técnico-científica por meio do diploma e o CREA comprova a habilitação legal mediante a emissão da Carteira Profissional. Isto significa que antes de exercer atividades nas áreas abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREA, tanto o profissional quanto a instituição de ensino e empresa empregadora devem proceder ao competente registro no CREA.

As atribuições e desempenho de atividades no âmbito das competências profissionais, de acordo com a Resolução 1.010, conduzem às possibilidades ilustradas a seguir. Conforme a extensão, profundidade, objetivo e carga horária das disciplinas cursadas, um conjunto de atividades poderá ser conferido nas atribuições profissionais do engenheiro:

Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;

Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;

Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;

Assistência, assessoria, consultoria;

Direção de obra ou serviço técnico;

Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;

Desempenho de cargo ou função técnica;

Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;

Elaboração de orçamento;

Padronização, mensuração, controle de qualidade;

Execução de obra ou serviço técnico;

Fiscalização de obra ou serviço técnico;

Produção técnica e especializada;

Condução de serviço técnico;

Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Operação, manutenção de equipamento ou instalação; e

Projeto Pedagógico das Engenharias

Execução de desenho técnico.

São consideradas sub-áreas de conhecimento tipicamente afetadas à Engenharia de Gestão as seguintes:

1. GESTÃO DA PRODUÇÃO
  - 1.1. Gestão de Sistemas de Produção
  - 1.2. Planejamento e Controle da Produção
  - 1.3. Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos
  - 1.4. Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais
  - 1.5. Gestão da Manutenção
  - 1.6. Simulação da Produção
  - 1.7. Gestão de Processos Produtivo
2. GESTÃO DA QUALIDADE
  - 2.1. Controle Estatístico da Qualidade
  - 2.2. Normalização e Certificação para a Qualidade
  - 2.3. Organização Metrológica da Qualidade
  - 2.4. Confiabilidade de Equipamentos, Máquinas e Produtos
  - 2.5. Qualidade em Serviços
3. GESTÃO ECONÔMICA
  - 3.1. Engenharia Econômica
  - 3.2. Gestão de Custos
  - 3.3. Gestão Financeira de Projetos
  - 3.4. Gestão de Investimentos
4. ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO
  - 4.1. Organização do Trabalho
  - 4.2. Psicologia do Trabalho
  - 4.3. Biomecânica Ocupacional
  - 4.4. Segurança do Trabalho
  - 4.5. Análise e Prevenção de Riscos de Acidentes



Projeto Pedagógico das Engenharias

4.6. Ergonomia

5. GESTÃO DO PRODUTO

5.1. Pesquisa de Mercado

5.2. Planejamento do Produto

5.3. Metodologia de Projeto do Produto

5.4. Engenharia de Produto

5.5. Marketing do Produto

6. PESQUISA OPERACIONAL

6.1. Programação Matemática

6.2. Decisão Multicriterial

6.3. Processos Estocásticos

6.4. Simulação

6.5. Teoria da Decisão e Teoria dos Jogos

6.6. Análise de Demandas por Produtos

7. GESTÃO ESTRATÉGICA E ORGANIZACIONAL

7.1. Avaliação de Mercado

7.2. Planejamento Estratégico

7.3. Estratégias de Produção

7.4. Empreendedorismo

7.5. Organização Industrial

7.6. Estratégia de Marketing

7.7. Redes de Empresas e Gestão da Cadeia Produtiva

8. GESTÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL

8.1. Gestão da Inovação

8.2. Gestão da Tecnologia

8.3. Gestão da Informação de Produção

8.4. Gestão da Propriedade Intelectual: Patentes, Modelos de Utilidades, Desenhos Industriais, Softwares, Cultivares, Marcas e Indicação Geográfica.

Projeto Pedagógico das Engenharias

9. GESTÃO AMBIENTAL

9.1. Gestão de Recursos Naturais

9.2. Gestão Energética

9.3. Gestão de Resíduos Industriais

10. EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE GESTÃO

10.1. Estudo do Ensino de Engenharia de Produção

10.2. Estudo do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa em Engenharia de Produção

10.3. Estudo da Prática Profissional em Engenharia de Produção

O núcleo de conteúdos profissionalizantes dos cursos de Engenharia de Gestão, conforme previsto na Resolução CNE/CES 11/02 (Diretrizes Curriculares), está organizada de forma a contemplar um sub-conjunto coerente de elenco de sub-áreas.

**Proposta Curricular da Engenharia de Gestão**

As disciplinas da tabela 5.1 perfazem o total de 80 créditos (64 + 16) e abarcam os conteúdos do núcleo profissionalizante do curso divididos entre as áreas de conhecimento, sendo obrigatórias para todos os alunos que optarem pela modalidade. Após cumpri-las, o discente terá condições de desenvolver as habilidades e competências básicas necessárias e inerentes ao curso de Engenharia de Gestão.

**Tabela 5.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Gestão**

	Código	Disciplinas	T	P	I	Créditos	Requisito
Gerais	EN2506	Engenharia de Gestão - visão geral	2	0	2	2	
	EN2507	Introdução à Administração	2	0	2	2	
	EN2716	Sistemas CAD/ CAM	3	1	4	4	
Gestão da Produção e Operações	EN2508	Tempos, Métodos e Arranjos Físicos	2	2	5	4	
	EN2509	Planejamento e Controle de Produção	4	0	5	4	Organização do Trabalho
	EN2510	Engenharia Logística	2	2	4	4	Planej. e Contr. de Produção
	EN2511	Gestão de Operações	4	0	5	4	Planej. e Contr. de Produção
	EN2717	Introdução a Processos de Fabricação	3	1	4	4	Sistemas CAD/CAM

Projeto Pedagógico das Engenharias

	EN2512	Sistemas de fabricação	2	2	5	4	Sistemas CAD/CAM
Gestão do Conhecimento	EN2513	Propriedade Intelectual	2	2	4	4	
	EN2514	Inovação Tecnológica	2	2	2	4	Propriedade Intelectual
	EN2515	Tecnologia da Informação	2	0	3	2	
Gestão da Qualidade	EN2516	Qualidade em Sistemas	4	0	5	4	
	EN2517	Gerência de Ativos Tangíveis e Intangíveis	2	0	3	2	Gestão de Operações e Propriedade Intelectual
Gestão da Estrutura Organizacional	EN2518	Organização do Trabalho	2	0	3	2	Introdução à Administração
	EN2519	Sistemas Integrados de Gestão da QASS	2	0	3	2	Qualidade em Sistemas
Engenharia do Produto	EN2520	Desenvolvimento Integrado do Produto	2	2	5	4	Gestão de Operações
	EN2521	Elaboração, Análise e Avaliação de Projetos	3	1	5	4	
Engenharia de Segurança do Trabalho	EN2522	Engenharia Laboral	4	0	4	4	Gestão de Operações
Pesquisa Operacional	EN2523	Pesquisa Operacional	4	0	5	4	Funções de Várias Variáveis
Gestão de Recursos Naturais	EN2524	Gestão de Recursos Energéticos e Ambientais	2	0	5	2	Custos
Gestão Econômica	EN2525	Custos	3	1	5	4	Engenharia Econômica
	EN2526	Economia de Empresas	2	0	3	2	
	EN2527	Engenharia Econômica Aplicada à Engenharia de Gestão	4	0	5	4	Engenharia Econômica e Custos
		Total	64	16		80	

Disciplinas de Opção Limitada

As disciplinas de opção limitada, elencadas na tabela 5.2 abarcam conteúdos que possibilitarão atualizações contínuas e mobilidade profissional do discente no curso, com

Projeto Pedagógico das Engenharias

a plena formação do cidadão e de acordo com o modelo pedagógico estabelecido para a UFABC. O aluno deverá cumprir 28 créditos dentre as disciplinas de opção limitada oferecidas pelo curso de Engenharia de Gestão.

Para melhor contemplar a visualização sistêmica do conjunto de disciplinas de opção limitada que o futuro profissional desejará cursar, estas também estão divididas de acordo com as áreas de conhecimento abarcadas pelo curso.

**Tabela 5.2: Disciplinas de Opção Limitada para a Engenharia de Gestão**

Área	Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
Gestão da Produção e Operações	EN3501	Técnicas Avançadas de Gestão da Produção	4	0	5	4	Gestão de Operações
	EN3502	Manufatura Integrada por Computador	0	4	6	4	Gestão de Operações
	EN3504	Automação em Sistemas Industriais	3	1	4	4	Sistemas CAD/CAM
	EN3505	Processos Contínuos de Produção	2	2	6	4	Sistemas de Fabricação
	EN3508	Processos Discretos de Produção	2	2	6	4	Sistemas de Fabricação
	EN3509	Processos de Produção na Indústria da Construção Civil	2	2	6	4	Sistemas de Fabricação
Gestão da Qualidade	EN3510	Confiabilidade Industrial	2	2	4	4	
	EN3511	Planejamento de Experimentos	2	2	2	4	Confiabilidade Industrial
	EN3512	Metrologia	2	2	4	4	Qualidade em Sistemas
Gestão da Estrutura Organizacional	EN3513	Clima e Cultura Organizacional	2	0	3	2	Organização do Trabalho
	EN3514	Modelos de Comunicação nas Organizações	2	0	4	2	Clima e Cultura Organizacional
	EN3515	Sociologia das Organizações	2	0	3	2	Clima e Cultura Organizacional
	EN3516	Gestão de Pessoas	2	0	3	2	Organização do Trabalho
	EN3517	Ética e Responsabilidade Social	2	0	3	2	Organização do Trabalho
	EN3518	Direito Aplicado à Gestão (Empresarial)	4	0	5	4	Modelos de Comun. nas Org.
	EN3519	Estratégias de Comunicação	4	0	5	4	Modelos de Comun. nas Org.

Projeto Pedagógico das Engenharias

		Organizacional					
Engenharia do Produto	EN3520	Planejamento e Controle de Projetos	2	2	4	4	Elaboração, anal. e av. de proj.
	EN3521	Projetos industriais	2	2	6	4	Desenvol. Int. do Produto
Engenharia de Segurança do Trabalho	EN3523	Riscos	2	2	2	4	Engenharia Laboral
	EN3524	Engenharia Humana	4	0	5	4	Engenharia Laboral
Pesquisa Operacional	EN3525	Simulação de Modelos de Gestão	2	2	4	4	Pesquisa Operacional
	EN3526	Jogos de Empresas	2	2	4	4	Pesquisa Operacional
	EN3527	Teoria das Decisões	2	0	3	2	Pesquisa Operacional
	EN3528	Análise de redes de transporte e distribuição	4	0	5	4	Pesquisa Operacional
	EN3529	Pesquisa Operacional Aplicada	4	0	5	4	Pesquisa Operacional
Gestão de Recursos Naturais	EN4115	Gestão Ambiental na Indústria	3	0	3	3	Gestão de Rec. Energ. e Amb.
	EN3530	Eficiência energética	2	2	5	4	Gestão de Rec. Energ. e Amb.
Gestão Econômica	EN3531	Macroeconomia	2	0	3	2	Economia de Empresas
	EN3532	Microeconomia	2	0	3	2	Economia de Empresas
	EN3533	Economia Internacional	2	0	3	2	Macroeconomia
	EN3534	Análise de Balanço	2	2	4	4	Custos
Gestão do Conhecimento	EN3535	Empreendedorismo	2	2	2	4	
	EN3536	Mineração de Dados	3	1	5	4	Tecnologia da Informação
		Total	79	34		113	

Para a integralização curricular, o aluno deverá ainda cursar um conjunto de disciplinas eletivas livres que perfaça pelo menos 30 créditos.

Com o propósito de oferecer sempre a possibilidade de flexibilização curricular e contínua atualização tecnológica, as disciplinas deste grupo poderão ser acrescidas de outras que se tornem necessárias ao longo do tempo, da mesma forma que disciplinas hoje ofertadas poderão desaparecer devido à obsolescência.



Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas

Projeto Pedagógico das Engenharias

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de matriz curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável(E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Termodinâmica Aplicada I	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(4-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Mecânica dos Fluidos I	Algebra Linear	Fundamentos de Desenho e Projetos	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(6-0-5)	(1-3-4)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Mecânica dos Sólidos	Cálculo Numérico	Engenharia Econômica	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(3-1-4)	(2-1-3)			
	2º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Introdução às Engenharias	Engenharia de Gestão - Visão Geral	Introdução à Administração	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)	(2-0-2)	(2-0-3)		
	3º Trím.	Métodos Experimentais em Engenharia	Organização do Trabalho	Pesquisa Operacional	Economia de Empresas	Propriedade Intelectual	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-3-2)	(2-0-3)	(4-0-5)	(2-0-3)	(2-2-4)		
QUARTO ANO	1º Trím.	Tecnologia da Informação	Planejamento e Controle de Produção	Custos	Qualidade em Sistemas	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
		(2-0-3)	(4-0-5)	(3-1-5)	(4-05)	(1-2-5)		
	2º Trím.	Gestão Operacional	Introdução aos Processos de Fabricação	Tempos, métodos e Arranjos Físicos	Inovação Tecnológica	Engenharia Unificada II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
		(4-0-5)	(3-1-5)	(2-2-5)	(2-2-2)	(1-2-5)		
	3º Trím.	Engenharia Logística	Engenharia Laboral	Engenharia Econômica Aplicada à Engenharia de Gestão	Gestão de Recursos Energéticos e Ambientais	Gerência de Ativos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da engenharia = 72 créditos
		(2-2-4)	(4-0-4)	(4-0-5)	(2-0-5)	(2-0-3)		
QUINTO ANO	1º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Sistema Integrados de Gestão da Qualidade, ambiental, Segurança e Saúde	Desenvolvimento Integrado do Produto	Elaboração, Análise e Avaliação de Projetos	Trabalho de Graduação I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
			(2-0-3)	(2-2-5)	(3-1-5)	(0-4-4)		
	2º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas livres = 66 créditos
					(0-4-4)	(0-4-4)		
	3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em engenharia = 300 créditos
					(0-4-4)	(0-4-4)		

## **Ementas resumidas**

### **Disciplinas Obrigatórias**

#### **EN 2506 – Engenharia de Gestão – visão geral (2-0-2)**

O que é a Engenharia de Gestão. Áreas e campos de atuação do Engenheiro de Gestão. Atribuição profissional. O curso de Engenharia de Gestão da UFABC e a sua inserção regional, nacional e internacional.

##### **Bibliografia:**

Introdução à Engenharia de Produção, Batalha, M.O., 1ª Ed., Campus, 2007.

Administração da Produção, SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON., Atlas, 2002.

Administração de Operações, HEIZER; R., Thomson, 1999.

Administração da Produção e Operações, GAITHER; F., Thomson, 1999.

#### **EN 2507 – Introdução à Administração (2-0-2)**

Conceitos básicos sobre administração de empresas públicas e privadas, gerenciamento e liderança.

##### **Bibliografia:**

Administração, Daft, Richard L., Cengage Learning, 2005.

Fundamentos de Administração Conceitos Essenciais e Aplicações, Robbins, Stephen P.; Decenzo, David A., Pearson Education, 2004.

Administração de Pequenas Empresas, Longenecker, L. G.; Moore, C. W.; Petty, J. W.; Palich, L. E, Cengage Learning, 2007.

Administração, Stoner, James A F.; Freeman, R. Edward., LTC, 1994.

Administração em Módulos Interativos, Schermerhon, Jr. , John R., LTC, 2008.

Administração, Schermerhon, Jr. , John R., LTC, 2007.

Administração Moderna, Certo, Samuel C., Pearson Education, 2003.

Administração – Princípios e Tendências, Lacombe, Francisco J. M.; Heilborn, Gilberto, Saraiva, 2009.

#### **EN 2508 – Tempos, Métodos e Arranjos Físicos (2-2-5)**

Projetos e métodos de trabalho; análise do processo produtivo; estudo de movimentos; fundamentos; modelos matemáticos e equipamentos para controle de tempos; estudo de tempos; determinação de tempos padrão e sintéticos; arranjo físico (leiaute).



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia:

Estudo de Movimento e de Tempos: projeto e medida do trabalho, Barnes, R.M., 6ª Ed., Edgard Blucher, 1999.

Administração da Produção e Operações, Gaither, M; Frazier, G., 8ª Ed., Thomson Pioneiram, 2001.

**EN 2509 - Planejamento e Controle da Produção (PCP) (4-0-5)**

**Requisito: Organização do Trabalho**

Histórico dos meios de controle de produção, matéria prima e suprimentos; objetivos estratégicos de manufatura; estrutura de um planejamento e controle da produção; programa mestre de produção; horizontes de planejamento; planejamento agregado; dimensionamento de estoques, equipamentos, mão de obra; MRP-I, MRP-II e ERP.

Bibliografia:

Planejamento e Controle da Produção, LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R.J., Campus, 2008.

**EN 2510 – Engenharia Logística (2-2-4)**

**Requisito: Planejamento e controle de Produção**

Sistemas logísticos; objetivos e organização; administração e classificação de materiais; controle de estoques e armazenamento; mecanismos de transportes; análise da cadeia de valor.

Bibliografia:

Logística e Operações Globais, Dornier, P.P., 1ª Ed., Atlas, 2000.

Logística Aplicada Suprimento e Distribuição Física, Novaes, A.G. ; Alvarenga, A.C., 3ª Ed., Edgard Blucher, 2000.

**EN 2511 - Gestão de Operações (4-0-5)**

**Requisito: Planejamento e Controle de Produção**

A empresa moderna; os campos de competição estratégicos; competição em preço, produto, prazo, qualidade, flexibilidade, assistência técnica e imagem; gestão estratégica de serviços.

Bibliografia:

Administração da Produção e Operações, KRAJEWSKI, L.J.; RITZMAN, L.P, Prentice Hall, 2003.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Administração da Produção, SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON., Atlas, 2002.

**EN 2512 – Sistemas de Fabricação (2-2-5)**

**Requisito: Sistemas CAD/CAM**

Introdução aos materiais e a dimensionamento; processamento de materiais; processos de fundição, processos de sinterização, processos de conformação plástica, construção de moldes e matrizes; processos de usinagem, controle numérico e centros de usinagem; tratamento térmicos e de superfícies; novos materiais e processos; manufatura de placas de circuito impresso (usinagem química, eletroquímica, eletroerosão); planejamento das necessidades de materiais (MRP); planejamento e controle da produção (PCP); estratégias de produção; dinâmica e flexibilidade de processos de manufatura; efeitos ambientais das atividades de manufatura

**EN 2513 – Propriedade Intelectual (2-2-4)**

Evolução histórica do direito da propriedade intelectual e a idéia da difusão do conhecimento; direito industrial e interesse público; propriedade intelectual e inovação tecnológica, sistema de registros: patente de invenção, modelo de utilidade, marcas, desenhos industriais; indicação geográfica. Direito de autor e conexos; registro de programas de computador, topografia de circuito integrado. Cultivares, patrimônio genético, sistema internacional de classificação de patentes; Transferência de tecnologia e contratos.

**Bibliografia:**

Propriedade Industrial - O Sistema de Marcas Patentes, Di Blasi, Gabriel, 2ª Ed., Cia. Editora Forense, 2005.

Propriedade Intelectual: propriedade industrial; direito de autor; software; cultivares, Silveira, Newton, Manole, 2005.

Propriedade Intelectual e Constituição, BARCELLOS, M.L.L., Livraria do Advogado, 2007.

Gowers Review of Intellectual Property, GOWERS, A., Her Majesty's Treasury, 2006.

Intellectual Property: Patents, Trademarks and Copyright, MILLER, A.R.; DAVIS, H.M., New York: West/Wadsworth, 2000.

Intellectual Property: Examples And Explanations, Aspen Publishers, Stephen M. McJohn, Aspen Publishers, 2006.

Intellectual Property: The Law of Copyrights, Patents and Trademarks, Schechter, Roger E., and John R. Thomas, New York: West/Wadsworth, 2003.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 2514 - Inovação Tecnológica (2-2-2)**

**Requisito: Propriedade Intelectual**

Aspectos históricos e evolução tecnológica; Conceituação de P&D (pesquisa e desenvolvimento). Manual de Oslo. Manual de Frascati. Manual de Lisboa. Economia, ciência & tecnologia e desenvolvimento; ciclos históricos de desenvolvimento tecnológico; intensificação e aceleração do processo de desenvolvimento tecnológico; invenção, inovação e empreendedorismo; fontes de geração, difusão e transferência de tecnologias; economia industrial e estruturas de mercado; transferência de tecnologia, noções básicas de gestão de projetos de ciência, tecnologia e inovação; políticas públicas de fomento à ciência, tecnologia e inovação; experiências internacionais de políticas públicas de fomento a C & T & I. Estímulos governamentais à inovação na empresa privada.

**Bibliografia:**

Gestão da Inovação Tecnológica, ANDREASSI, T., Thomson, 2007.

Gestão do Conhecimento, Takeuchi, Hirotaka; Nonaka, Ikujiro, Artmed, 2008.

Gestão do Conhecimento – os elementos construtivos do sucesso, Probst, Gilberto; Raub, Steffen; Romhardt, Kai, Artmed, 2002.

**EN 2515 – Tecnologia da Informação (2-0-3)**

Uso de ferramentas de informática, comunicação e automação juntamente com as técnicas de organização e gestão alinhadas com a estratégia de negócios a fim de obter uma maior competitividade na empresa; estruturação das contribuições da tecnologia e da administração para estabelecer uma estratégia integrada (negócios + informação + tecnologia); sistemas integrados de informação; ciclo de vida do sistema.

**Bibliografia:**

Tecnologia da Informação Eficácia nas Organizações, Laurindo, F.J.B., 1ª Ed., Futura, 2002.

Tecnologia da Informação Aplicada à Logística, Banzato, E., 1ª Ed., IMAM, 2005.

Administração da Tecnologia da Informação: Teoria e Prática, TURBAN, E.; RAINER, R.K; POTTER, R.E, Elsevier, 2005.

**EN 2516 – Qualidade em Sistemas (4-0-5)**

Teoria geral dos sistemas; o conceito moderno de qualidade; perda zero; normas técnicas e procedimentos relacionados; principais ícones da qualidade; normas; ferramentas da



Projeto Pedagógico das Engenharias

qualidade; análise de modos de falha; confiabilidade do produto; gerenciamento da qualidade.

Bibliografia:

Administração da Qualidade e Produtividade, Ballester, A.M.E.A, 4ª Ed., Atlas, 2001.

Gestão da Qualidade, Cierco, A.A. et AL, 9ª Ed., FGV, 2008.

ISO 9001 Sistema da Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviços, Mello, C.H.P., Atlas, 2002.

Administração da Produção, SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, Atlas, 2002.

**EN 2517 - Gerência de Ativos Tangíveis e Intangíveis (2-0-3)**

Requisito: Gestão de Operações e Propriedade Intelectual

Abordagens básicas da manutenção; custos da manutenção; metas da manutenção; a manutenção e os modernos sistemas de produção; a manutenção e a segurança no trabalho; manutenção produtiva total (TPM); gestão eficiente da manutenção. Ativos intangíveis, noções sobre capital intelectual, valores das marcas, cálculo de ativos intangíveis, ativos humanos, ativos de inovação, ativos estruturais, ativos de relacionamento, criação de valor, investimento em valores intangíveis.

Bibliografia:

Técnicas de Manutenção Preditiva v.1, Nepomuceno, L.X., 1ª Ed. Edgard Blucher, 1999.

Técnicas de Manutenção Preditiva v.2, Nepomuceno, L.X., 1ª Ed. Edgard Blucher, 1999.

**EN 2518 - Organização do Trabalho (2-0-3)**

**Requisito: Introdução à Administração**

Organização das empresas; modelos de administração; estrutura das organizações; evolução da organização do trabalho; tipos de liderança; motivação e produtividade; mudança organizacional.

Bibliografia:

Trabalho em Grupos e Autonomia como Instrumentos de Competição, MARX, R., Atlas, 1997.

Gestão de Operações: a Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa, CONTADOR, J.C., Atlas, 1997.

**EN 2519 - Sistemas Integrados de Gestão da Qualidade, Ambiental, Segurança e Saúde (2-0-3)**

**Requisito: Qualidade em Sistemas**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Sistemas de normatização e gestão; sistema de gestão da qualidade; normas da série ISO 9000 e QS 9000; sistema de gestão ambiental ISO 14000; sistema de gestão em segurança e saúde; OHSAS 18000; sistema integrado de gestão ambiental, qualidade, segurança e saúde; contextualização e aplicação em um sistema produtivo; construção e simulação de um modelo de gestão integrada.

#### Bibliografia:

Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Benite, A.G., O Nome da Rosa, 2004.  
Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental, Barbosa Filho, A.M., Atlas, 2001.  
ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental, Seiffert, M.E.B., 3ª Ed., Atlas, 2009.

### **EN 2520 – Desenvolvimento Integrado do Produto (2-2-5)**

#### **Requisito: Gestão de Operações**

Desenvolvimento de novos produtos; adequação dos meios de produção aos novos produtos; engenharia de processos; fluxograma do processo; qualidade dos novos produtos; APQP e PPAP.

#### Bibliografia:

Projeto na Engenharia, Pawlg, G., Edgard Blucher, 2005.  
Projeto de Produto, Baxter, M., 2ª Ed., Edgard Blucher, 2000.  
Gestão de Desenvolvimento de Produto, Amaral, D.A., Saraiva, 2006.  
Gestão de desenvolvimento de produtos, Rozenfeld, H, Saraiva, 2006;  
Projeto Integrado de Produto: guia prático para o desenvolvimento de produtos, BAXTER, M., Edgard Blucher, 1998.

### **EN 2521 - Elaboração, Análise e Avaliação de Projetos (3-1-5)**

Definição de projeto; definição de escopo e objetivos do projeto; etapas de elaboração do projeto; levantamento de custo do projeto; viabilidade tecno-econômica do projeto; metas de curto, médio e longo prazo; definição de necessidades para implantação do projeto; seleção da equipe de execução; implementação de meios materiais para execução; definição de fatores críticos de sucesso.

#### Bibliografia:

Gestão de Projetos: as melhores práticas, KERZNER, H., Bookman, 2002.  
Moderno Gerenciamento de Projetos, VALERIANO, D.L., Prentice Hall, 2005.  
Projeto na Engenharia, PAWLG, G., Edgard Blucher, 2005.

### **EN 2522 – Engenharia Laboral (4-0-4)**



Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Gestão de Operações**

Melhoria das condições de segurança e saúde do trabalho como fator de aumento de produtividade; projeto de dispositivos técnicos adaptados às características do homem; prevenção de doenças ocupacionais; ambientalização física do ambiente de trabalho; higiene e segurança do trabalho; normas regulamentadoras.

Bibliografia:

Manual de Segurança e Saúde no Trabalho, Gonçalves, E.A., 3ª Ed., LTR, 2006.

Psicodinâmica do Trabalho, Dejours, C., Atlas, 1997.

Manual de saúde e segurança do trabalho, Vieira, S. I., LTR, 2008.

**EN 2523 - Pesquisa Operacional (4-0-5)**

**Requisito: Funções de Várias Variáveis**

Histórico da pesquisa operacional; pesquisa operacional como ferramenta para tomada de decisão; programação linear; o problema de transporte; análise de sensibilidade; teoria dos grafos; técnicas heurísticas; máximo fluxo em rede; gerenciamento de projetos e teoria das filas.

Bibliografia:

Introdução à Pesquisa Operacional, HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J., McGraw-Hill, 2006.

Pesquisa Operacional, TAHA, H.A., 8ª edição, Prentice Hall, 2008.

**EN 2524 - Gestão de Recursos Energéticos e Ambientais (2-0-5)**

**Requisito: Custos**

Energia, meio ambiente e sistemas de produção; interação entre os sistemas produtivos e o meio ambiente; legislações específicas ao setor; principais usos da energia nos processos de produção; eficiência do processo de transformação energética; impactos ambientais advindos das atividades de produção; legislação; gestão energética nos processos produtivos; aplicação econômica em um projeto de conversão energética.

Bibliografia:

Fundamentos de eficiência energética - industrial, comercial e residencial, PANESI, A.R.W., Ensino Profissional, 2005.

Optmizing Energy Efficiencies in Industry, RAJAN, G.G., McGraw-Hill, 2002.

Contabilidade de Custos, MARTINS, E., Atlas, 2003.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 2525 – Custos (3-1-5)**

**Requisito: Engenharia Econômica**

Métodos de contabilização; avaliação e interpretação de balanços; demonstrativo de resultados; custos de produção; sistemas de custeio: por absorção, custos fixos e variáveis, custo abc; departamentalização de custos.

**Bibliografia:**

FINANÇAS CORPORATIVAS: Fundamentos, Práticas Brasileiras e Aplicações em Planilha Eletrônica e Calculadora Financeira, ABENSUR, E.O., Scortecci, 2009.

Contabilidade de Custos, MARTINS, E., Atlas, 2003.

**EN 2526 – Economia de Empresas (2-0-3)**

Macro e micro-economia; demanda e sua projeção; economia de mercado; recursos produtivos; a empresa competitiva do ponto de vista econômico; análise da carteira de projetos.

**Bibliografia:**

Economia Industrial, KUPPER, D.; HASENCLEVER, L., Campus, 2002.

**EN 2527 – Engenharia Econômica Aplicada à Engenharia de Gestão (4-0-5)**

**Requisito: Engenharia Econômica e Custos**

Viabilidade de empreendimentos; leasing; método custo-benefício; eficiência; análise de equilíbrio; alavancagem financeira; análise de sensibilidade; depreciação; condições de certeza e risco.

**Bibliografia:**

FINANÇAS CORPORATIVAS: Fundamentos, Práticas Brasileiras e Aplicações em Planilha Eletrônica e Calculadora Financeira, ABENSUR, E.O., Scortecci, 2009.

**EN 2716 – Sistemas CAD/CAM (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de desenho e projeto**

Importância da computação gráfica e modelagem 3D; integração CAD/CAM/CAE; metodologia de automação da produção (produtividade, flexibilidade, qualidade); ciclo do produto; CIM (Manufatura integrada por computador), CNC, FMS, linha de transferência, produção por lotes; técnicas de análise: planejamento integrado (MRP, CPM, PERT), simulação, RP, AI; robôs industriais; planejamento de processos de fabricação, ciclo de manufatura; cálculo de parâmetros de processamento; elaboração do plano de processos:



### Projeto Pedagógico das Engenharias

seleção dos processos; método de sequenciamento de operações, matriz de anterioridade e precedência; sistemas de fixação e referenciamento em fabricação mecânica; especificação de tolerâncias dimensionais; tecnologia de grupo; programação da produção: MRP, CPM, PERT; design for assembly (DFA), design for manufacturing (DFM); prototipagem rápida. CAE (engenharia assistida por computador).

#### Bibliografia:

U. Rembold, B. O. Nnaji, A. Storr, "Computer integrated manufacturing and engineering", Addison Wesley Longman, 1996.

G. HALEVI, "Process and operation planning", Kluwer Academic Publishers, 2003.

### **EN 2717 – Introdução a Processos de Fabricação (3-1-4)**

#### **Requisito: Sistemas CAD/CAM**

Introdução a materiais e a dimensionamento; processamento de materiais; processos de fundição, processos de sinterização, processos de conformação plástica, construção de moldes e matrizes; processos de usinagem, controle numérico e centros de usinagem; tratamento térmico e de superfícies; novos materiais e processos; manufatura de placas de circuito impresso (usinagem química, eletroquímica, eletro-erosão); planejamento das necessidades de materiais (MRP); planejamento e controle da produção (PCP); estratégias de produção; dinâmica e flexibilidade de processos de manufatura; efeitos ambientais das atividades de manufatura.

#### Bibliografia:

Designer Industrial: materiais e processo de fabricação, Lesco, J., 1ª Ed., Edgard Blucher, 2004.

### **Disciplinas de Opção Limitada**

### **EN3501 – Técnicas Avançadas de Gestão da Produção (4-0-5)**

#### **Requisito: Gestão de Operações**

Sistema de produção; os desperdícios da produção; produção enxuta (lean manufacturing); teoria das restrições e gestão de gargalos; gestão de fluxos e lead-times, ciclo de vida do produto e impactos na gestão de produção.

#### Bibliografia:

Administração da Produção e Operações, Gaither, M; Frazier, G., Ed. Thomson Pioneira, 8ª edição, 2001.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 3502 – Manufatura Integrada por Computador (0-4-6)**

**Requisito: Gestão de Operações**

Tecnologias de produção: células de manufatura, sistemas flexíveis de manufatura, linhas de transferência, sistemas de manipulação e robôs; relacionamento entre produto, processo e tecnologias de produção; sistemas integrados de manufatura; manufatura integrada por computadores: CAD, CAPP, CAM e CAQ; engenharia simultânea; escalonamento de produção.

**Bibliografia:**

Manufatura Integrada por Computador, Gaulliraux, H., Campus, 2002.

**EN 3504 – Automação em Sistemas Industriais (3-1-4)**

**Requisito: Sistemas CAD/CAM**

Visão integrada da automação industrial e sistemas de produção; integração de sistemas de produção e CIM: organização e funcional; níveis de integração; ferramentas de modelagem e análise; controladores de processos industriais (CDP, CLP); redes: o suporte para a comunicação no ambiente CIM.

**Bibliografia**

Instrumentação Controle e Automação de Processos Alves, J.L.L. LTC. 2005. ISBN: 9788521614425

**EN 3505 – Processos Contínuos de Produção (2-2-6)**

**Requisito: Sistemas de Fabricação**

Estudo, aplicação, projeto e dimensionamento de sistemas de produção que utilizam processos contínuos.

**Bibliografia:**

Instrumentação Controle e Automação de Processos, Alves, J.L.L, LTC, 2005.

Industrias de processos químicos, Shreve, R. N., 4ª Ed., Guanabara, 1997.

**EN 3508 – Processos Discretos de Produção (2-2-6)**

**Requisito: Sistemas de Fabricação**

Estudo, aplicação, projeto e dimensionamento de sistemas de produção que utilizam processos discretos.

**Bibliografia:**

Gestão de Operações, Contador, J.C., Edgard Blucher, 2ª Ed. 2001.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 3509 – Processos de Produção na Indústria da Construção Civil (2-2-6)**

**Requisito: Sistemas de Fabricação**

Estudo, aplicação, projeto e dimensionamento de sistemas de produção aplicados ao setor industrial civil.

**Bibliografia:**

Administração de Produção na Construção Civil, Sacomano, J.B et AL, 1ª Ed., Arte e Ciência, 2005.

Administração da Construção Civil, HALPIN, D.; WOODHEAD, R.W., LTC, 2004.

**EN 3510 – Confiabilidade Industrial (2-2-4)**

Probabilidade e inferência estatística; cálculo de probabilidades; modelos probabilísticos e distribuições de probabilidade; simulação; estimação pontual e por intervalos de confiança; testes de hipóteses; modelagem estatística de relações entre variáveis discretas e contínuas; controle estatístico do processo (CEP); metodologia seis sigma.

**Bibliografia:**

Introdução à Engenharia da Confiabilidade, Piazza, G., 1ª Ed., Educ, 2000.

FMEA análise dos modos de falha e efeitos, Palady, P., IMAM, 2004.

**EN 3511– Planejamento de Experimentos (2-2-2)**

**Requisito: Confiabilidade Industrial**

Introdução à análise estatística; análise de variância (uma e duas classificações); planejamento quadrado latinos; planejamento fatorial em dois níveis; planejamentos fatoriais fracionários; componentes de variância; metodologia de superfície de respostas.

**Bibliografia:**

Planejamento e Análise de Experimentos, Werkema, C.; Aguiar, Silvio, Werkema, 1996.

Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e indústria, BARROS NETO, B. SCARMINIO. I.S.; BRUNS, R.E., UNICAMP, 2007.

**EN 3512 – Metrologia (2-2-4)**

**Requisito: Qualidade em Sistemas**

Introdução à metrologia e Controle Estatístico do Processo (CEP); definição do metro padrão; critério de seleção; fontes de erro; calibradores; instrumento de medição: paquímetro, micrômetro, relógio comparador, relógio apalpador, aferição e conservação dos instrumentos.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia:

Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial, Albertazzi, A., Manole, 2008.

**EN 3513 – Clima e Cultura Organizacional (2-0-3)**

**Requisito: Organização do Trabalho**

Definição do conceito de cultura e cultura organizacional; o tempo no ocidente e a cultura organizacional; relações de gênero nas organizações; universo simbólico das organizações; cultura brasileira e cultura organizacional; linguagem cultural e organizações; ambiente sócio-organizacional; cultura organizacional e imaginário social; repertório cultural brasileiro e organizações; pesquisa de clima organizacional; o estilo brasileiro de administrar; organizações e globalização: o local e o global; assédio sexual e assédio moral.

Bibliografia:

Cultura Organizacional e Cultura Brasileira, MOTTA, F.C.P; CALDAS, M.P., Atlas, 1997.

Cultura organizacional evolução e crítica, FREITAS, M.E., Cengage Learning, 2007.

**EN 3514 – Modelos de Comunicação nas Organizações (2-0-4)**

**Requisito: Clima e Cultura Organizacional**

Comunicação e trabalho; o novo lugar da comunicação nas organizações e nas instituições; modelos de comunicação organizacional e sua crítica; parâmetros para entender a comunicação em padrões globais e configurações locais; economia da comunicação em ambientes organizacionais; processos e recursos na construção de identidades comunicacionais; comunicação e ação nas organizações; revendo as técnicas e estratégias comunicativas; ética da linguagem na comunicação das organizações; comunicação, trabalho e cidadania nas organizações.

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 7 ed. São Paulo: Campus, 2003. xxvi, 634 p. Inclui bibliografia.

OLIVEIRA, Ivone de Lourdes. O que é comunicação estratégica nas organizações? Paulus, 2007. 9788534926966

DORNELLES, Geni de Sales. Metagestão: a arte do diálogo nas organizações. Saraiva, 2006. 8502057847

ARGENTI, Paul A. Comunicação empresarial. Campus, 2006. 8535220941

CAHEN, Roger. Comunicação empresarial. Best Seller. 2005. 8571231745

COSTA, Nelson Pereira da. Comunicação empresarial: a chave para coordenar e liderar um empreendimento. Moderna, 2008. 9788573937367



Projeto Pedagógico das Engenharias

TAVERES, Maurício. Comunicação empresarial e planos de comunicação. Atlas, 2009. 9788522452460

**EN 3515 – Sociologia das Organizações (2-0-3)**

**Requisito: Clima e Cultura Organizacional**

Impacto universal da industrialização; da sociedade industrial à sociedade pós-industrial; teoria geral das organizações; estruturas formais e informais; espaços de socialização; o papel dos grupos nas organizações; inovação tecnológica e organizacional; diagnósticos organizacionais e novos processos de gestão; cultura e poder na organização (motivação, liderança e comunicação); comunicação (formal e informal) nas organizações; processos de mudanças; empreendedorismo; relações de trabalho.

Bibliografia:

Sociologia da Administração, Santos, Vania Martins, LTC, 1999.

Sociologia da Administração, LAKATOS, E.M., Atlas, 1997.

**EN 3516 – Gestão de Pessoas (2-0-3)**

**Requisito: Organização do Trabalho**

Planejamento de recursos humanos; organização de recursos humanos em função de projetos; aspectos organizacionais, técnicos, inter-pessoais, logísticos e políticos; métodos e técnicas para planejamento de recursos humanos; formação de equipes de trabalho; definição de papéis; atribuição de autoridade e responsabilidades; identificação de competências e lideranças; métodos e técnicas para medida de desempenho da equipe; definição de critérios para medida de desempenho da equipe.

Bibliografia:

Comportamento humano no trabalho, Davis, Keith; Newstrom, John W., Cengage Learning, 2002.

**EN 3517 – Ética e Responsabilidade Social (2-0-3)**

**Requisito: Organização do Trabalho**

Noções de ética; moral versus ética; ética nos negócios; ética nas relações de trabalho; ética da convicção e ética da responsabilidade; ética e cidadania; cidadania e responsabilidade social; empresa-cidadã; marketing social (valorização da imagem institucional e da marca); balanço social; empresa e meio ambiente (desenvolvimento sustentável); ciência e ética; ética em pesquisa; bioética; segurança humana.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Cortina, Adela. O Fazer Ético. São Paulo: Moderna, 2003.

Zygmunt Bauman. Ética pós-moderna. São Paulo: Paulus, 1997.

SROUR, Robert Henry. Poder, cultura e ética nas organizações. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

BURSZTYN, Marcel (org.). Ciência, Ética e Sustentabilidade: desafios ao novo século. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2001.

RIBEIRO, Gustavo Lins. Cultura e política no mundo contemporâneo: paisagens e passagens. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.

SEM, Amartya K. Sobre ética e economia. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 1999.

ETHOS. Responsabilidade social nas empresas: primeiros passos. São Paulo, 1998.

PAOLI, M. C. Empresas e responsabilidade social: os enredamentos da cidadania no Brasil. In: SANTOS, B. S. (Org.) Democratizar a democracia: os caminhos da democracia participativa. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

TENORIO, Fernando G. Responsabilidade social empresarial. São Paulo: FGV, 2004.

**EN 3518 – Direito Aplicado à Gestão (Empresarial) (4-0-5)**

**Requisito: Modelos de Comunicação nas Organizações**

Noções de direito administrativo; noções de direito público e privado; noções de direito comercial; legislação tributária; legislação trabalhista; importação e exportação; contratos de trabalho; terceirização de serviços; direitos humanos; direito ambiental; danos morais; propriedade intelectual; comércio eletrônico.

**Bibliografia**

Herkenhoff, João Baptista. Como aplicar o Direito. Forense, 2007. 9788530925789

MACHADO, Elizabeth Guimarães. Direito de empresa aplicado. Atlas, 2004. 8522437424

GABRIEL, Sérgio. Direito Empresarial.DPJ, 2008. 9788599223321

DE LUCCA, Newton. Direito empresarial contemporâneo. Juarez de Oliveira, 2004. 8574534749

**EN 3519 – Estratégias de Comunicação Organizacional (4-0-5)**

**Requisito: Modelos de Comunicação nas Organizações**

Intervenções de comunicação em domínios organizacionais específicos como saúde, educação, situações emergenciais; técnicas da comunicação em nível interpessoal, organizacional e midiático; dinâmica relacional baseada em indivíduos, grupos, organizações, comunidades e mídias; avaliação de práticas comunicacionais em diferentes



Projeto Pedagógico das Engenharias

contextos; práticas inovadoras; efeitos da comunicação midiática; análise crítica da relevância e eficácia das práticas comunicacionais; desenvolvimento de ações dirigidas de comunicação.

Bibliografia

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 7 ed. São Paulo: Campus, 2003. xxvi, 634 p. Inclui bibliografia.

OLIVEIRA, Ivone de Lourdes. O que é comunicação estratégica nas organizações? Paulus, 2007. 9788534926966

MARICATO, Adriano. Faces da Cultura e da Comunicação organizacional. Difusão editora. s. d. 9788578080006

MACHADO NETO, Octaviano. Competência em comunicação organizacional escrita. Qualimark, 2003. 8573034246

VASCONCELOS, Flavio Carvalho de. Dinâmica organizacional e estratégia: imagens e conceitos. Cengage Learning, 2007. 9788522105908

MATOS, Gustavo de. A Cultura do Diálogo: uma estratégia de comunicação nas empresas. Negócio, 2006. 8535222375

**EN 3520 – Planejamento e Controle de Projetos (2-2-4)**

**Requisito: Elaboração, Análise e Avaliação de Projetos**

Histórico, contextualização, conceitualização de projetos, planejamento e controle de projetos (PCProj); técnicas quantitativas para planejamento e controle de projetos (Pert e CPM); planejamento: estabelecimento de objetivos, atividades, precedências diretas e montagem de redes (método americano e método francês); programação: estabelecimento de durações, programação cedo/tarde, datas, folgas, e caminho crítico; diagramas Pert e CPM; recursos: problemas típicos – nivelamento e limitante de recursos; custos: método de aceleração racional; abordagem Pert: durações probabilísticas; acompanhamento físico e financeiro; tópicos em estruturas e comportamento organizacional: apresentação e utilização de uma ferramenta computacional.

Bibliografia:

Gerência em Projetos, VALERIANO, D.L., Pearson Makron Books, 1998.

**EN 3521 – Projetos Industriais (2-2-6)**

**Requisito: Desenvolvimento Integrado do Produto**



Projeto Pedagógico das Engenharias

Conceito de projeto, parâmetros, tipos e ciclo de vida; gestão de projetos, requisitos e perfil do gestor; planejamento do projeto: objetivo, atividades, recursos e orçamento; administração de contratos; projeto de uma fábrica.

Bibliografia:

Projeto na Engenharia. Pawlg, G., Edgard Blucher. 2005.

**EN 3523 – Riscos (2-2-2)**

**Requisito: Engenharia Laboral**

Confiabilidade; classificação de riscos; riscos ocupacionais, operacionais, financeiros; análise de modos de falha e efeito; avaliação de riscos; natureza dos riscos; segurança em sistemas; prevenção e controle de perdas; modelos de programas de gerenciamento de riscos; noções de seguro.

Bibliografia:

Riscos do Trabalho, Trindade, W., LTR, 1998.

**EN 3524 – Engenharia Humana (4-0-5)**

**Requisito: Engenharia Laboral**

Conceitos básicos; fisiologia do trabalho; fadiga; antropometria; biomecânica ocupacional; sistema homem-máquina; postos de trabalho; dispositivos de controle e de informações; sensoriamento e percepção.

Bibliografia:

Ergonomia Prática, Dul, J.; Weermeester, B., 2ª Ed., Edgard Blucher, 2004.

Ergonomia Projeto e Produção, Iida, I., 2ª Ed., Edgard Blucher, 2005.

**EN 3525 – Simulação de Modelos de Gestão (2-2-4)**

**Requisito: Pesquisa Operacional**

Modelos e métodos quantitativos; modelos e métodos qualitativos; modelagem matemática de problemas relacionados à gestão, operação logística, avaliação de projetos; implementação de modelos computacionais para gestão.

Bibliografia:

Usando o Arena em Simulação, PRADO, D.S., DG, 1999.

Introdução à Pesquisa Operacional, HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J., McGraw-Hill, 2006.

**EN 3526 – Jogos de Empresas (2-2-4)**

**Requisito: Pesquisa Operacional**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Elaboração de previsões e orçamentos; simulador de estratégia empresarial; avaliação do valor da informação; interface entre as diferentes áreas de decisão dentro da organização; organização dos jogos; as empresas competidoras e o mercado; perfil da demanda, tabela de custos de produção; estoque de produtos elaborados e distribuídos; distribuição do estoque pelas regiões; custos unitários de transporte entre as regiões; apresentação de relatórios de administração.

#### **EN 3527 – Teoria das Decisões (2-0-3)**

##### **Requisito: Pesquisa Operacional**

O problema da decisão; contexto da decisão; métodos e técnicas de abordagem de problemas; identificação e caracterização de fatores críticos de sucesso no processo de tomada de decisão; interpretação de situações complexas; abordagem, interpretação e solução de conflitos; gerência da incerteza; tomada de decisão em situações de conflito e incerteza; sistemas fuzzy de apoio à decisão; análise de risco.

##### Bibliografia:

Tomada de Decisões em Cenários Complexos, GOMES, L.F.A.M; ARAYA, M.C.G.; CARIGNANO, C., Thomson, 2004.

#### **EN 3528 – Análise de redes de transporte e distribuição (4-0-5)**

##### **Requisito: Pesquisa Operacional**

Conceituação; grafos, redes e modelos de rede; modelos de problemas de transporte e atribuição; máximo fluxo em redes; mínimo custo do fluxo em rede; otimização do transporte em redes; aplicação com uso de recurso computacional; técnicas heurísticas de busca.

##### Bibliografia:

Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos, Boaventura Neto, P.O., 4<sup>o</sup> Ed., Edgard Blucher, 2006.  
Análise e Projetos de Redes Logísticas, Martel, A.; Vieira, B.R., 1<sup>a</sup> Ed., Saraiva, 2008.

#### **EN 3529 – Pesquisa Operacional Aplicada (4-0-5)**

##### **Requisito: Pesquisa Operacional**

Programação inteira, dinâmica determinística e estocástica; programação não-linear; teoria dos jogos e métodos heurísticos; aplicação das técnicas de pesquisa operacional na modelagem, simulação e solução de problemas típicos da área de engenharia de produção e gestão.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia:

Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística e produção, COLIN, E.C., LTC, 2007.

Pesquisa Operacional: Modelagem e Algoritmos, ARENALES, M.; ARMENTANO, V.; MORABITO, R., Campus, 2004.

**EN 3530 – Eficiência Energética (2-2-5)**

**Requisito: Gestão de Recursos Energéticos e Ambientais**

Balanco energético segundo o uso de energia; segmentação do consumo de energia; conceito de eficiência energética; indicadores de eficiência energética; uso eficiente de energia elétrica em iluminação, força motriz e no condicionamento ambiental; programas de conservação de energia elétrica: políticas e estratégias; sistemas de gerenciamento do uso da energia; aspectos de racionalização sob o enfoque tarifário; auditorias energéticas; gerenciamento pelo lado da demanda e diagnóstico energético; gerência energética.

Bibliografia:

Fundamentos de Eficiência Energética Industrial, Comercial e Residencial, PANESI, A.R.W., Ensino Profissional, 2005.

**EN 3531 – Macroeconomia (2-0-3)**

**Requisito: Economia de Empresas**

Noções de contabilidade social; determinantes macroeconômicos da produção e do emprego: modelo keynesiano simplificado; demanda e ofertas agregadas; produção, emprego e produtividade; determinantes do consumo e do investimento; receitas e gastos governamentais; exportações líquidas; políticas fiscal, monetária e comercial: principais instrumentos e impactos; produção e inflação; expectativas, consumo e investimento; taxa de câmbio: ajustamentos, crises e regimes.

Bibliografia:

Macro e Microeconomia, VASCONCELLOS, M.A.S., Atlas, 2002.

**EN 3532 – Microeconomia (2-0-3)**

**Requisito: Economia de Empresas**

Conceitos básicos: teoria do consumidor e da firma, modelos tradicionais de concorrência; empresa, indústria e mercados; economias de escala e escopo; análise estrutural dos mercados: concentração dos mercados, diferenciação de produtos, barreiras à entrada,



**Projeto Pedagógico das Engenharias**

estrutura de mercados e inovação; interação estratégica: teoria dos jogos, coordenação monopolística; a grande empresa contemporânea: teoria dos custos de transação, diversificação, competências e coerência produtiva, cooperação interindustrial e redes de empresas; estratégias empresariais: concorrência schumpeteriana, estratégias de inovação, de propaganda e marketing e de financiamento; políticas e regulação de mercados: defesa da concorrência, regulação econômica, política industrial e ambiental.

**Bibliografia**

Carvalho, José L. Fundamentos de Economia: Microeconomia. vol. 2. Cengage Learning, 2008

**EN 3533- Economia Internacional (2-0-3)**

**Requisito: Macroeconomia**

A visão mercantilista; teoria clássica (vantagens comparativas e absolutas); a visão neoclássica (dotação de fatores); a visão contemporânea (economias de escalas e estruturas de mercado); conceito de política comercial; política de proteção comercial; protecionismo versus liberalismo; o uso de tarifas, controle cambial e outros instrumentos; substituição de importações; promoção de importações; comércio e desenvolvimento; cooperação e integração regional; as instituições do comércio internacional (Gatt, OMC etc.); economia internacional e teoria do desenvolvimento econômico; comércio e progresso técnico; integração econômica e desenvolvimento; estratégia de desenvolvimento; a política de restrição às importações; políticas comercial e industrial nos anos 90.

**Bibliografia:**

Economia Internacional, KRUGMAN, P., Makron/Pearson, 2001.

**EN 3534 - Análise de Balanço (2-2-4)**

**Requisito: Custos**

Balanço patrimonial; mutações do patrimônio; patrimônio líquido; origens e aplicação dos recursos; análise vertical; análise horizontal; índice de rentabilidade; índice de estruturas de capital; índices de liquidez; índices de realização financeira; indicadores de capital de curto prazo.

**Bibliografia:**

FINANÇAS CORPORATIVAS: Fundamentos, Práticas Brasileiras e Aplicações em Planilha Eletrônica e Calculadora Financeira, ABENSUR, E.O., Scortecci, 2009.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 3535 - Empreendedorismo (2-2-2)**

Natureza e a importância dos empreendedores; benefícios proporcionados pelo empreendedor à sociedade; características de comportamento e de personalidade do empreendedor; as competências específicas do empreendedor e o seu desenvolvimento; barreiras e armadilhas que ameaçam os negócios iniciados pelo empreendedor; oportunidades internacionais de empreendedorismo; criatividade e ideia de empresa; questões legais para o empreendedor; o planos: negócio, marketing, financeiro, organizacional; fontes de capital: capital de risco informal e capital de risco formal; preparando o lançamento do novo empreendimento: as primeiras decisões administrativas; administrando o desenvolvimento inicial do novo empreendimento; questões e estratégias para expansão do empreendimento; abertura de capital; encerrando as atividades da empresa.

**Bibliografia:**

Empreendedorismo, Hisrich, Robert D.; Peters, Michael P.; Shepher, Dean A., Artmed, 2008.  
Empreendedorismo- uma visão do processo, Baron, Robert A.; Shane, Scott A., Cengage Learning, 2005.

**EN 3536- Mineração de Dados (3-1-5)**

**Requisito: Tecnologia da Informação**

Introdução à gestão do conhecimento; ambiente de business intelligence (bi) e a busca de conhecimento; análise estatística de dados; tratamento de dados para os processos de data mining; o processo de descoberta de conhecimento em bancos de dados; data mining, suas principais funcionalidades, técnicas e algoritmos; análise de associações; classificação de dados; árvores de decisão; regressão logística; redes neurais; segmentação e análise de cluster; estudo de casos com aplicações de mineração de dados e CRM analítico; redução de inadimplência, detecção de fraude.

**Bibliografia**

Data Mining: a mineração de dados no marketing, medicina, economia, engenharia e administração, Carvalho, L.A.V., Ciência Moderna. 2005.ISBN:9780120884070

**EN 4115 – Gestão Ambiental na Indústria (3-0-3)**

**Requisito: Gestão de Recursos Energéticos e Ambientais**



Projeto Pedagógico das Engenharias

A evolução da abordagem ambiental na indústria focada no processo: o princípio de diluir e dispersar, indo ao oposto de concentrar e conter, passando pelas tecnologias de final de tubo até chegar ao conceito de prevenção à poluição. Ferramentas de gestão ambientais focadas no produto: Análise de Ciclo de Vida. Os Sistemas de Gestão Ambiental, as normas ISSO 14000.

Bibliografia:

BARBIERI, J.C. Gestão ambiental empresarial. Ed. Saraiva

DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. Ed. Atlas

TACHIZAWA, T. Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa. Ed. Atlas

KNIGHT, A.; HARRINGTON, H. J. A implementação da ISO 14000. Ed. Atlas

MAYM, P. H. Economia ecológica: aplicações no Brasil. Ed. Campus

BONDUKI, N. G. (org.). HABITAT: As práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

MOTA, S. Urbanização e meio ambiente. Rio de Janeiro: ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999.



## **Engenharia de Informação**

### **Introdução**

Nas últimas décadas, o mundo tem presenciado grandes avanços nas áreas de telecomunicações, redes de computadores e processamento multimídia. Nesse novo cenário a informação, essência do conhecimento, é o novo paradigma a ser conquistado.

Os adventos da comunicação celular móvel, das redes de computadores sem fio e da Internet mudaram e vêm mudando os hábitos de toda a sociedade. A comunicação sem fio ofereceu conexão sem fronteiras; com o acesso de rádio móvel é possível estabelecer comunicação caminhando, dentro de veículos, ou em qualquer lugar que o sistema assim o permitir. A Internet proporcionou um caminho acessível para conectar o mundo. O crescente interesse por esse caminho de comunicação global trouxe avanços nunca antes imaginados na interface homem-máquina, nos recursos multimídia oferecidos, na capacidade do comércio eletrônico, na velocidade de acesso e principalmente na forma de comunicação à distância.

A crescente utilização e importância do computador e da Internet nas nossas vidas, os avanços na comunicação móvel, a dependência cada vez maior por informação com mobilidade, o anseio por novos serviços e aplicações multimídia, os grandes avanços tecnológicos, a oferta de novos dispositivos e serviços a preços mais acessíveis, aliados a crescente velocidade com que a tecnologia evolui, motivou a criação de uma nova proposta de curso de engenharia para atender a esses novos requisitos, a “Engenharia da Informação”.

Neste contexto, o curso de Engenharia de Informação da UFABC tem como objetivo atuar com excelência na formação de seus alunos de modo a fornecer um forte embasamento técnico-científico aliado ao aperfeiçoamento da criatividade e da capacidade de adaptação, fornecendo subsídios para o processo de análise, projeto, implantação e evolução desse novo cenário de convergência entre as áreas de telecomunicações, redes de computadores e processamento multimídia.

### **Perfil do Engenheiro de Informação**

O Engenheiro de Informação é o profissional com sólido conhecimento científico e tecnológico associado ao desenvolvimento da criatividade e a capacidade de se adaptar a novos desafios tecnológicos no projeto, análise, desenvolvimento ou implantação de



Projeto Pedagógico das Engenharias

serviços ou sistemas responsáveis pela geração, processamento, transmissão, recepção, apresentação, armazenamento e segurança da informação através de todos os diferentes tipos de redes de comunicação globais.

Suas principais competências e habilidades são:

Aperfeiçoar a criatividade para o tratamento de novas tecnologias e a capacidade de se adaptar e propor mudanças tecnológicas nas áreas de telecomunicações, redes de computadores e processamento multimídia;

Ter sólido conhecimento científico e tecnológico com base interdisciplinar;

Conhecer os fundamentos teóricos da informação e entender os principais modelos e técnicas matemáticas e científicas da comunicação;

Conhecer os principais métodos de representação, análise e processamento da informação;

Entender e analisar as principais técnicas utilizadas para a transmissão da informação.

Desenvolver senso crítico e visão sistêmica com relação à informação;

Conhecer e compreender os princípios éticos relacionados ao tratamento da informação;

Refletir sobre as tecnologias para tratamento da informação e sua relação com a realidade social.

Projetar, desenvolver e implantar serviços e sistemas de tratamento da informação (geração, processamento, transmissão, recepção, apresentação, armazenamento e segurança da informação);

Caracterizar os avanços na convergência tecnológica das áreas de telecomunicações, redes de computadores e processamento multimídia;

Analisar e comparar tecnologias de tratamento de informação, considerando aspectos técnicos, econômicos e sociais;

Dimensionar e otimizar sistemas de tratamento da informação;

Viabilizar a interoperabilidade de sistemas de tratamento da informação;

Vistoriar, avaliar, emitir parecer e laudos técnicos em sistemas de informação;

Atuar com visão crítica e em conformidade a normas e critérios estabelecidos para sistemas de tratamento da informação;

Executar atividades de ensino e pesquisa relacionadas ao tratamento da informação;

Projeto Pedagógico das Engenharias

Atuar na produção e divulgação de documentos técnicos e acadêmicos especializados;

Relacionar tecnologias de tratamento da informação a processos de desenvolvimento social;

Atuar de acordo com princípios éticos relacionados ao tratamento da informação.

**Proposta Curricular da Engenharia de Informação**

O curso de Engenharia de Informação exige um mínimo de 80 créditos de disciplinas obrigatórias. Este conjunto deverá ser continuamente atualizado, com a inclusão, exclusão ou fusão de disciplinas, de acordo com a evolução científica e tecnológica das respectivas áreas de atuação.

As disciplinas obrigatórias profissionalizantes para o curso de Engenharia de Informação são apresentado na Tabela 6.1. Qualquer revisão neste conjunto deverá ser aprovada pelo CONSEP/UFABC.

**Tabela 6.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Informação**

Código	Nome	T	P	I	Créditos	Requisito
EN2703	Circuitos Elétricos I	3	2	4	5	Circuitos Elétricos e Fotônica
EN2701	Fundamentos de Eletrônica	3	2	4	5	Circuitos Elétricos e Fotônica
EN2709	Eletrônica Aplicada	3	2	4	5	Fundamentos de Eletrônica
EN2605	Eletrônica Digital	4	2	4	6	Circuitos Elétricos e Fotônica
EN2607	Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares	4	0	4	4	Funções de Várias Variáveis
EN2608	Princípios de Comunicação	3	1	4	4	Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares
BC1513	Redes de Computadores	3	1	4	4	Processamento da Informação
EN2609	Sinais Aleatórios	4	0	4	4	Introdução a Probabilidade e Estatística
EN2610	Processamento Digital de Sinais	4	0	4	4	Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares
EN2611	Comunicação Digital	3	1	4	4	Princípios de Comunicação, Sinais Aleatórios
EN2612	Teoria da Informação e Códigos	4	0	4	4	Comunicação Digital
EN2613	Ondas Eletromagnéticas Aplicadas	3	1	4	4	Fenômenos Eletromagnéticos
EN2614	Comunicações Ópticas	3	1	4	4	Circuitos Elétricos e Fotônica
EN2615	Propagação e Antenas	3	1	4	4	Ondas Eletromagnéticas Aplicadas

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN2616	Comunicações Multimídia	2	1	4	3	Redes de Computadores, Processamento Digital de Sinais
EN2617	Sistemas Microprocessados	2	2	4	4	Eletrônica Digital
EN2618	Projeto de Filtros Digitais	2	2	4	4	Processamento Digital de Sinais
EN2619	Telefonia Fixa Moderna	3	1	4	4	Redes de Computadores, Princípios de Comunicação
EN2620	Comunicações Móveis	3	1	4	4	Comunicação Digital, Propagação e Antenas
	19	59	21		80	

Dos 58 créditos restantes, 28 créditos devem ser realizados em disciplinas de opção limitada que complementam a formação profissional do engenheiro de informação. Assim, o aluno deverá escolher 28 créditos dentre as disciplinas indicadas na Tabela 6.2.

**Tabela 6.2: Disciplinas de opção limitada para Engenharia da Informação**

Código	Disciplina	T	P	I	Crédito	Requisito
EN3601	Informação e Sociedade	2	0	3	2	
EN3602	Sistemas de Microondas	3	1	4	4	Ondas Eletromagnéticas Aplicadas, Eletrônica Aplicada
EN3603	Projeto de Alta Frequência	3	1	4	4	Ondas Eletromagnéticas Aplicadas, Eletrônica Aplicada
EN3604	Filtragem Adaptativa	3	1	4	4	Sinais Aleatórios, Processamento Digital de Sinais
EN3605	Processamento de Informação em Línguas Naturais	3	1	4	4	Natureza da Informação
EN3606	TV Digital	3	1	4	4	Comunicação Digital
EN3607	Tecnologia de Redes Ópticas	3	0	4	3	Comunicações Ópticas
EN3608	Redes de Alta Velocidade	3	1	4	4	Redes de Computadores
EN3609	Teoria de Filas e Análise de Desempenho	3	1	4	4	Sinais Aleatórios, Redes de Computadores

Projeto Pedagógico das Engenharias

EN3610	Gerenciamento e Interoperabilidade de Redes	3	1	4	4	Redes de Computadores
EN3611	Segurança de Redes	3	1	4	4	Redes de Computadores
EN3612	Processamento de Vídeo	3	1	4	4	Comunicações Multimídia, Processamento Digital de Sinais
EN3613	Processamento Digital de Imagens	3	1	4	4	Processamento Digital de Sinais
EN3614	Fundamentos de Computação Gráfica	3	1	4	4	Geometria Analítica, Álgebra Linear, Processamento da Informação
EN3615	Simulação de Sistemas de Comunicação	2	2	4	4	Princípios de Comunicação, Comunicação Digital
EN3616	Programação de Dispositivos Móveis	0	2	4	2	Processamento da Informação
EN3617	Jogos Digitais: Aspectos Técnicos e Aplicações	2	2	4	4	Processamento da Informação
EN3618	Informática Industrial	0	4	4	4	Eletrônica Digital
EN3619	Sistemas Inteligentes	3	1	4	4	
	Total	48	23		71	

Se desejar, o aluno também poderá optar por se especializar em uma área do conhecimento desta Engenharia, escolhendo uma das três áreas oferecidas: Redes de Informação, Infra-estrutura de Comunicações e Processamento Multimídia. Neste caso, dos 28 créditos a serem realizados em disciplinas de opção limitada, o aluno deverá escolher 20 créditos dentre as disciplinas específicas de cada ênfase, descritas a seguir.

Se desejar se especializar em Redes de Informação:

TV Digital
Tecnologia de Redes Ópticas
Redes de Alta Velocidade
Teoria de Filas e Análise de Desempenho
Gerenciamento e Interoperabilidade de Redes

Projeto Pedagógico das Engenharias

Segurança de Redes

Se desejar se especializar em Infra-estrutura de Comunicações:

TV Digital
Tecnologia de Redes Ópticas
Sistemas de Microondas
Projeto de Alta Frequência
Teoria de Filas e Análise de Desempenho
Simulação de Sistemas de Comunicação

Se desejar se especializar em Processamento Multimídia:

TV Digital
Filtragem Adaptativa
Processamento de Vídeo
Processamento Digital de Imagens
Fundamentos de Computação Gráfica
Simulação de Sistemas de Comunicação
Sistemas Inteligentes

Os 8 créditos restantes, deverão ser escolhidos dentre as disciplinas da Tabela 6.2.

Finalmente, para completar os 138 créditos do núcleo profissionalizante, o aluno deverá cursar 30 créditos em disciplinas livres, ou seja, escolhidas dentre todas as disciplinas oferecidas pela universidade e que não tenham sido cursadas ainda.

Para o aluno que pretende seguir a carreira de Engenharia de Informação, sugere-se que estes créditos restantes sejam cursados em disciplinas sugeridas nas Tabelas 6.2 (e que ainda não foram cursadas) e 6.3, sendo esta última composta por disciplinas oferecidas por outros cursos da UFABC.

Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
------------	---	---	---	----------	-----------

Projeto Pedagógico das Engenharias

Circuitos Elétricos II	3	2	4	5	Circuitos Elétricos I
Cálculo Avançado	4	0	4	4	Funções de Várias Variáveis
Seqüência e Séries	4	0	4	4	Funções de Uma Variável
Matemática Discreta	4	0	4	4	Funções de Uma Variável
Programação Matemática	4	0	0	4	Álgebra Linear
Métodos de Otimização	4	0	4	4	Programação Matemática
Teoria dos Jogos	4	0	4	4	Álgebra Linear
Fotônica	3	1	4	4	Circuitos Elétricos e Fotônica
Programação Orientada à Objeto	2	2	4	4	Processamento da Informação
Sistemas Digitais	2	2	4	4	Circuitos Digitais
Computação Evolutiva e Conexionista	4	0	4	4	Filtragem Adaptativa

Sugere-se que, caso o estudante queira se graduar em engenharia no prazo máximo de 5 anos, os 30 créditos em disciplinas livres comecem a ser cursados ainda no BC&T. É importante salientar que devem ser cumpridos, em média, 20 créditos por trimestre.

Também recomendamos ao aluno interessado no curso de Engenharia de Informação que curse:

Todas as disciplinas obrigatórias do BC&T (90 créditos) e grande parte das disciplinas obrigatórias da engenharia (46+26 créditos) antes de cursar as disciplinas profissionalizantes (note que é necessário cursar todas as disciplinas obrigatórias da engenharia para se formar);

Disciplinas de opção limitada e eletivas livres oferecidas pela Engenharia de Informação, além das disciplinas profissionalizantes, para a complementação e aperfeiçoamento do seu perfil de Engenheiro de Informação;

Disciplinas eletivas livres da área de matemática para o aprimoramento dos seus conhecimentos básicos de cálculo, álgebra linear, otimização, probabilidade e estatística.

### Sites com informações sobre Cursos de Engenharia de Informação

Cambridge

<http://www.eng.cam.ac.uk/research/div-f/index.html>



Projeto Pedagógico das Engenharias

Chinese University of Hong Kong

<http://www.ie.cuhk.edu.hk>

Hong Kong Polytechnic University

<http://www.eie.polyu.edu.hk>

National Taiwan University

[http://www.csie.ntu.edu.tw/menu\\_about.html.en](http://www.csie.ntu.edu.tw/menu_about.html.en)

Aston University

<http://www.maths.aston.ac.uk/>

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de Matriz Curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	•Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável(E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação e Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Álgebra Linear	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(6-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Cálculo Numérico	Termodinâmica Aplicada I	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-4)	(4-0-5)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Mecânica dos Fluidos I	Introdução às Engenharias	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)			
	2º Trím.	Fundamentos de Desenho e Projetos	Métodos Experimentais em Engenharia	Mecânica dos Sólidos	Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares	Circuitos Elétricos I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(1-3-4)	(0-3-2)	(3-1-5)	(4-0-4)	(3-2-4)		
	3º Trím.	Engenharia Econômica	Sinais Aleatórios	Redes de Computadores	Fundamentos de Eletrônica	Eletrônica Digital	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
		(2-1-3)	(4-0-4)	(3-1-4)	(3-2-4)	(4-2-4)		
QUARTO ANO	1º Trím.	Processamento Digital de Sinais	Princípios de Comunicação	Eletrônica Aplicada	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
		(4-0-4)	(3-1-4)	(3-2-4)		(1-2-5)		
	2º Trím.	Projeto de Filtros Digitais	Comunicação Digital	Sistemas Microprocessados	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Engenharia Unificada II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da engenharia de INFORMAÇÃO = 80 créditos
		(2-2-4)	(3-1-4)	(2-2-4)		(1-2-5)		
	3º Trím.	Comunicações Multimídia	Teoria da Informação e Códigos	Onda Eletromagnéticas Aplicadas	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
		(2-1-4)	(4-0-4)	(3-1-4)				
QUINTO ANO	1º Trím.	Comunicações Ópticas	Telefonia Fixa Moderna	Propagação e Antenas	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Disciplinas limitadas da engenharia de INFORMAÇÃO = 28 créditos
		(3-1-4)	(3-1-4)	(3-1-4)			(0-2-4)	
	2º Trím.	Comunicações Móveis	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Disciplinas livres = 30 créditos
		(3-1-4)				(0-7)	(0-2-4)	
	3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Total para formar em engenharia = 300 créditos
						(0-7)	(0-2-4)	

## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas obrigatórias**

#### **BC 1513 – Redes de Computadores (3-1-4)**

##### **Requisito: Processamento da Informação**

Introdução às Redes de Computadores: Conceito, Evolução das Arquiteturas, Origem da Internet, Topologias, Classificação (LAN, MAN, WAN); Transmissão da Informação: meios de Transmissão, capacidade, Técnicas de Transmissão, Multiplexação, Técnicas de Comutação, detecção e Correção de Erros; Modelo OSI; Modelo TCP/IP; Topologias e Dispositivos de Interconexão; Atrasos e Perdas das Redes de Computadores; Camada de Enlace; Camada de Rede; Camada de Transporte; Camada de Aplicação; Alguns Padrões para WANs.

##### **Bibliografia:**

J. F. KUROSE, K. W. ROSS, "Redes de Computadores e a Internet", Addison Wesley, 3a Ed., 2007.

A. S. TANEMBAUM, "Redes de Computadores", Campus, 4a Ed., 2003.

B. A. FOROUZAN, "Comunicação de Dados e Redes de Computadores", 4a Ed., 2008.

F. HALSALL, Computer Networking and the Internet, Addison-Wesley, 5a Ed., 2005.

D. E. COMER, "Redes de Computadores e Internet", Artmed, 4a Ed., 2007.

#### **EN 2605 – Eletrônica Digital (4-2-4)**

##### **Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Funções Elementares; Álgebra de Chaveamento; Técnicas de Análise de Circuitos; Técnicas de Síntese de Circuitos; Hardware Digital; Circuitos Integrados de Média Escala (MSI); Circuitos Seqüenciais; Máquinas de Estado; Projeto de Circuitos Seqüenciais; Dispositivos de Memória; Conversores Analógicos-Digitais (DAC); Conversores Digitais-Analógicos (ADC); Dispositivos Programáveis Complexos e Introdução às FPGAs.

##### **Bibliografia:**

R. J. TOCCI, N. S. WIDMER, G. L. MOSS, "Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações", Prentice-Hall, 10a Ed., 2007.

J. F. WAKERLY, "Digital Design: Principles and Practices", Prentice-Hall, 3a Ed., 1999.

M. D. ERCEGOVAC, T. LANG, J. H. MORENO, "Introdução aos Sistemas Digitais", Bookman, 1a Ed., 2000.

Projeto Pedagógico das Engenharias

F. VAHID, "Digital Design", John Wiley & Sons, 2007.

F. G. CAPUANO, I. V. IDOETA, "ELEMENTOS DE ELETRONICA DIGITAL", Érica, 38a Ed., 2006.

**EN 2607 – Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares (4-0-4)**

**Requisito: Funções de Várias Variáveis**

Introdução a Sinais e Sistemas; Sinais Analógicos; Sistemas Analógicos; Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo (LIT); Convolução; Representação no Domínio da Freqüência; Série de Fourier; Transformada de Fourier; Transformada de Laplace; Filtros Analógicos.

Bibliografia:

B. P. LATHI, "Sinais e Sistemas Lineares", Bookman, 1a Ed., 2007.

M. J. ROBERTS, "Fundamentos em Sinais e Sistemas", McGraw-Hill, 1a Ed., 2009.

S. HAYKIN, VAN VEEN, B. "Sinais e Sistemas", Bookman, 1a Ed., 2001.

R. E. ZIEMER, W. H. TRANTER, D. R. FANNIN, "Signals and Systems: Continuous and Discrete", Prentice Hall; 4a Ed., 1998.

S. H. HSU, "Teoria e Problemas de Sinais e Sistemas", Bookman, 1a Ed., 2004.

**EN 2608 – Princípios de Comunicação (3-1-4)**

**Requisito: Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares**

Revisão de Análise e Representação de Sinais; Sistemas de Modulação Analógica; Sistemas de Modulação AM; Sistemas de Modulação FM; Sistemas de Modulação PM; Desempenho dos Sistemas de Modulação Analógica; Introdução aos Sistemas de Comunicação Digital; Transmissão em Banda Base; Modulação por Amplitude de Pulso; Modulação por Codificação de Pulso; Desempenho dos Sistemas Modulação por Codificação de Pulso; Formatação de Sinais Digitais; Transmissão em Canais Limitados em Banda (Primeiro e Segundo Critério de Nyquist); Detecção de Sinais Binários em Ruído do Tipo AWGN.

Bibliografia:

B. P. LATHI, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford, 3a Ed., 1998.

S. HAYKIN, "Introdução aos Sistemas de Comunicação", Bookman, 1a Ed., 2008.

L. W. COUCH II, "Digital and Analog Communication Systems", Prentice Hall, 6a Ed., 2001.

R. E. ZIEMER, W. H. TRANTER, "Principles of Communications", John Wiley and Sons; 6a Ed., 2008.



Projeto Pedagógico das Engenharias

T. GOMES, "Telecomunicações – Transmissão e Recepção AM-FM / Sistemas Pulsados", Érica, 11a Ed., 2008.

**EN 2609 – Sinais Aleatórios (4-0-4)**

**Requisito: Introdução a Probabilidade e Estatística**

Revisão da Teoria da Probabilidade: Espaço Amostral, Probabilidade Condicional e Regra de Bayes, Independência Estatística, Experimentos Seqüenciais; Variáveis e Vetores Aleatórios; Introdução aos Processos Estocásticos: Processos Aleatórios em Tempo Discreto, Processos Aleatórios em Tempo Contínuo, Processos Estacionários, Ergodicidade e Médias Temporais; Densidade Espectral de Potência, Resposta de Sistemas Lineares; Ruído: Filtragem de Ruídos, Ruído de Faixa Estreita, Ruído Passa-Faixa, Banda Equivalente de Ruído.

Bibliografia:

A. PAPOULIS, S.U. PILLAI, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", McGraw-Hill, 4a Ed., 2002.

A. LEON-GARCIA, "Probability and Random Processes for Electrical Engineering", Prentice Hall, 3a Ed., 2008.

X. R. LI, "Probability, Random Signals and Statistics", CRC, 1a Ed., 1999.

S. KAY, "Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB", Prentice Hall, 2a Ed., 2007.

H. HSU, "Probability, Random Variables, and Random Processes", Schaum, 1a Ed., 1997.

**EN 2610 – Processamento Digital de Sinais (4-0-4)**

**Requisito: Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares**

Sinais de Tempo Discreto e Seqüências, Sistemas Lineares Invariantes no Tempo, Convolução, Equações de Diferenças, Amostragem de Sinais em Tempo Contínuo; Análise no Domínio da Frequência: Transformada Z; Análise de Fourier de Tempo Discreto; Transformada Rápida de Fourier (FFT).

Bibliografia:

E. A. B. SILVA, S. LIMA NETTO, P. S. R. DINIZ, "Processamento Digital de Sinais – Projeto e Análise de Sistemas", Bookman, 1a Ed., 2004.

S. MITRA, "Digital Signal Processing: A Computer Based Approach", McGraw-Hill, 3a Ed., 2004.



Projeto Pedagógico das Engenharias

V. K. INGLE, J. G. PROAKIS, "Digital Signal Processing using MATLAB", Thomson, 2a Ed., 2006.

A. V. OPPENHEIM, R. W. SCHAFER, J. R. BUCK, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2a Ed., 1999.

M. H. HAYES, "Processamento Digital de Sinais", Artmed, 1a Ed., 2006.

**EN 2611 – Comunicação Digital (3-1-4)**

**Requisito: Princípios de Comunicação, Sinais Aleatórios**

Sistemas de Transmissão Binários em Banda Base: Introdução, Principais Técnicas de Modulação Digital em Banda Base para Sistemas Binários, Detecção de Sinais Binários em Ruído do Tipo AWGN; Sistemas de Transmissão Binários em Banda Passante: Introdução, Principais Técnicas de Modulação Digital em Banda Passante para Sistemas Binários, Representação Geométrica de Sinais, Detecção de Sinais em Ruído do tipo AWGN, Filtro Casado, Probabilidade de Erro de Símbolo, Probabilidade de Erro de Bit. Sistemas de Transmissão M-ários em Banda Passante: Introdução, Sistemas de Modulação M-ários, Principais Técnicas de Modulação Digital para Sistemas M-ários, Filtragem Ótima, Codificação de Gray, Comparação de Desempenho para Sistemas M-ários, Limitantes de Desempenho.

**Bibliografia:**

J. PROAKIS, M. SALEHI, "Fundamentals of Communications Systems", Prentice Hall, 2a Ed., 2007.

J. PROAKIS, M. SALEHI, "Digital Communications", McGraw-Hill, 5a Ed., 2008.

B. P. LATHI, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford, 3a Ed., 1998.

S. HAYKIN, "Sistemas de Comunicação Analógicos e Digitais", Bookman, 4a Ed., 2004

B. SKLAR, Digital Communications – Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 2a Ed., 2001.

**EN 2612 – Teoria da Informação e Códigos (4-0-4)**

**Requisito: Comunicação Digital**

Informação e Entropia, Informação Mútua, Canal Discreto sem Memória, Canal Contínuo sem Memória com Ruído AWGN, Entropia Diferencial, Capacidade de Canal; Propriedades Estruturais dos Códigos, Classificação da Estrutura dos Códigos; Codificação de Fonte; Codificação de Canal; Modulação Codificada por Treliça.

**Bibliografia:**

Projeto Pedagógico das Engenharias

T. M. COVER, J. A. THOMAS, "Elements of Information Theory", John Wiley & Sons, 2a Ed., 2006.

S. LIN, D. J. COSTELLO, "Error Control Coding – Fundamentals and Applications", Prentice Hall, 2a ed., 2004.

T. K. MOON, "Error Correction Coding Mathematical Methods and Algorithms", John Wiley and Sons, 1a ed., 2005

B. SKLAR, Digital Communications – Fundamentals and Applications, Prentice Hall, 2a Ed., 2001.

B. P. LATHI, "Modern Digital and Analog Communication Systems", Oxford, 3a Ed., 1998.

**EN 2613 – Ondas Eletromagnéticas Aplicadas (3-1-4)**

**Requisito: Fenômenos Eletromagnéticos**

Revisão das Equações de Maxwell; Propagação de Ondas Eletromagnéticas; Reflexão, Refração e Difração em Interfaces Planas; Potenciais Retardados e Antenas; Guias Metálicos; Teoria de Linhas de Transmissão.

Bibliografia:

S. M. WENTWORTH, "Eletromagnetismo Aplicado", Bookman, 2009.

J. C. SARTORI, "Linhas de Transmissão e Carta de Smith: Projeto Assistido por Computador", Projeto REENGE, EESC/USP, 2a Ed., 2004.

F. T. ULABY, "Eletromagnetismo para Engenheiros", Bookman, 1a Ed., 2009.

J. D. KRAUS, D. A. FLEISCH, "Electromagnetics with Applications", McGraw-Hill, 5a Ed., 1999.

N. IDA, "Engineering Electromagnetics", Springer-Verlag, 2a Ed., 2004.

**EN 2614 – Comunicações Ópticas (3-1-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Fundamentos: óptica geométrica, interferência, difração e polarização. Dispositivos Ópticos: Fontes ópticas coerentes e incoerentes, Fibras Ópticas: propagação, características e tipos, Fotodetectores, Acopladores, Amplificadores, Moduladores e Filtros Ópticos; Análise do Espectro Óptico; Recepção e Transmissão em Sistemas Ópticos: Modulação de Intensidade, Detecção Direta e Técnicas Coerentes; Caracterização e medidas em fibras e fontes ópticas.

Bibliografia:

J. R. A. AMAZONAS, "Projeto de Sistemas de Comunicações Ópticas", Manole, 1a Ed., 2005.

Projeto Pedagógico das Engenharias

- J. A. J. RIBEIRO, "Comunicações Ópticas", Érica, 1a Ed., 2003.  
G. P. AGRAWAL, "Fiber-Optic Communication Systems", John Wiley and Sons, 3a Ed., 2002.  
G. P. AGRAWAL, "Nonlinear Fiber Optics", Academic Press, 3a Ed., 2001.  
E. HECHT, "Optics", Addison Wesley, 4a Ed., 2001.

**EN 2615 – Propagação e Antenas (3-1-4)**

**Requisito: Ondas Eletromagnéticas Aplicadas**

Elementos de um Sistema de Rádio Propagação; Fenômenos de Propagação; Modelo de Propagação em Espaço Livre; Propagação em Espaço Semi-Livre; Propagação na Troposfera; Propagação na Ionosfera; Propagação em Microondas; Conceitos Básicos de Antenas: Principais Características e Propriedades Elétricas, Principais Tipos, Estudo de Radiadores Simples, Impedância de Antenas Lineares Finas, Teoria das Redes Lineares, Antenas de Abertura, Antenas com Refletores, Antenas Receptoras, Medidas em Antenas.

Bibliografia:

- C. A. BALANIS, "Teoria de Antenas – Análise e Síntese", vol 1, LTC, 3a Ed., 2009.  
C. A. BALANIS, "Teoria de Antenas – Análise e Síntese", vol 2, LTC, 3a Ed., 2009.  
C. A. BALANIS, "Antenna Theory – Analysis and Design", John Wiley & Sons, 3a Ed., 2005.  
J. D. KRAUS, R. J. MARHEFKA, "Antenna For All Applications", McGraw-Hill, 3a Ed., 2001.  
L. G. RIOS, E. B. PERRI, "Engenharia de Antenas", Edgard Blücher, 2a Ed., 2002.  
V. F. FUSCO, "Teoria e Técnicas de Antenas – Princípios e Prática", Bookman, 2006.  
J. A. J. RIBEIRO, "Propagação das Ondas Eletromagnéticas – Princípios e Aplicações", Érica, 2004.

**EN 2616 – Comunicações Multimídia (2-1-4)**

**Requisito: Redes de Computadores, Processamento Digital de Sinais**

Introdução às Comunicações Multimídia. Representação Digital da Informação Multimídia: Aquisição, Amostragem, Quantização e Codificação Binária. Teoria de Informação e Codificação de Fonte. Processamento Multimídia: Compressão de Texto, Codificação de Imagem, Codificação de Áudio e Codificação de Vídeo. Padrões e Normas de Codificação Para Comunicações Multimídia. Gerenciamento da Qualidade de Serviço (Qos): Redes de Banda Larga, Protocolos de Rede Multimídia. Aplicações.

Bibliografia:

- F. HALSALL. Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards. Addison Wesley, 2000.

Projeto Pedagógico das Engenharias

K. RAO, Z. BOJKOVIC, D. MILOVANOVIC, "Introduction to Multimedia Communications: Applications, Middleware, Networking", Wiley-Interscience, 2006.

M. VAN DER SCHAAR, P. A. CHOU, "Multimedia over IP and Wireless Networks: Compression, Networking, and Systems", Academic Press, 2007.

J. HWANG, "Multimedia Networking: From Theory to Practice", Cambridge, 2009.

**EN 2617 – Sistemas Microprocessados (2-2-4)**

**Requisito: Eletrônica Digital**

Organização de Computadores: Processador, Memória, Dispositivos de Entrada e Saída; Memórias A Semicondutor; Arquitetura e operação de Microprocessadores: Unidade de Controle, Registradores, Conjunto de Instruções, Unidade Lógico-Aritmética, Ciclo de Instrução; Modos de Endereçamento; Barramento; Diagramas de Tempo da CPU; Interrupções e Tratamento de Interrupções; Acesso Direito À Memória (DMA); Protocolos de Comunicação e Interfaceamento; Programação em Assembly; Introdução À Programação de Microcontroladores em C; Aplicações Usando Microcontroladores.

Bibliografia:

D. J. SOUZA, "Desbravando o PIC – Ampliado e Atualizado para PIC 16F628A", 12a Ed., 2007.

D. J. SOUZA, N. C. LAVINIA, "Conectando o PIC – Recursos Avançados", Érica, 1a Ed., 2003.

F. PEREIRA, "Microcontroladores PIC – Técnicas Avançadas", Érica, 1a Ed., 2006.

W. S. ZANCO, "Microcontroladores PIC – Técnicas de Software e Hardware para Projetos de Circuitos Eletrônicos", Érica, 1a Ed., 2006.

D. E. C. NICOLOSI, "Microcontrolador 8051 Detalhado", Érica, 8a Ed., 2007.

**EN 2618 – Projeto de Filtros Digitais (2-2-4)**

**Requisito: Processamento Digital de Sinais**

Características dos Filtros Digitais; Filtros de Fase Linear; Projeto de Filtros FIR; Projeto de Filtros IIR; Aplicações em Sistemas de Comunicação Digital.

Bibliografia:

P. S. R. DINIZ, E. A. B. SILVA, S. L. NETTO, "Processamento Digital de Sinais – Projeto e Análise de Sistemas", Bookman, 1a Ed., 2004.

V. K. INGLE, J. G. PROAKIS, "Digital Signal Processing using MATLAB", Thomson, 2a Ed., 2006.



Projeto Pedagógico das Engenharias

A. V. OPPENHEIM, R. W. SCHAFER, J. R. BUCK, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice Hall, 2a Ed., 1999.

S. MITRA, "Digital Signal Processing: A Computer Based Approach", McGraw-Hill, 3a Ed., 2004.

**EN 2619 – Telefonia Fixa Moderna (3-1-4)**

**Requisito: Redes de Computadores, Princípios de Comunicação**

Conceitos básicos; Teoria de tráfego; Técnicas de Comutação; Sinalização: SS7, H.323; Estruturas de Redes de Telefonia Digitais: ISDN, DSL, VoIP, NGN, PDH, SDH.

Bibliografia:

J. C. BELLAMY, "Digital Telephony", John Wiley and Sons, 3a Ed., 2000.

P. J. E. JESZENSKY, "Sistemas Telefônicos", Manole, 3a Ed., 2003.

M. SEXTON, "Broadband Networking: ATM, SDH, and SONET", Artech House, 1a Ed., 1997.

**EN 2620 – Comunicações Móveis (3-1-4)**

**Requisito: Comunicação Digital, Propagação e Antenas**

Introdução aos Sistemas Móveis; Canais de Propagação; Definição de Célula, Reuso de Freqüência, Alocação de Canais, Hand-off, Interferência Co-canal; Revisão dos Conceitos de Tráfego, Capacidade do Sistema, Grade de Serviço, Planejamento Celular para Tráfego de Voz e Dados; Sistemas Celulares de 1a e 2a Geração; Padrões Celulares de 3a Geração, Novas Técnicas de Comunicação Sem Fio; Análise de Desempenho de Sistemas.

Bibliografia:

T. S. RAPPAPORT, "Comunicações Sem Fio – Princípios e Práticas", Prentice Hall, 2a Ed., 2009.

S. HAYKIN, M. MOHER, "Sistemas de Comunicações Wireless", Bookman, 1a Ed., 2008.

P. M. SHANKAR, "Introduction to Wireless Systems", John Wiley and Sons, 1a Ed., 2002.

W. C. Y. LEE, "Wireless and Cellular Communications", McGraw-Hill, 3a Ed., 2005.

G. L. STUBER, "Principles of Mobile Communication", Springer, 2a Ed., 2000.

**EN 2701 – Fundamentos de Eletrônica (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Física de Semicondutores, Estudo da Junção PN, Circuitos Básicos A Diodo, Transistor Bipolar, Transistor de Efeito de Campo, e Amplificadores Operacionais.

Bibliografia:

A. P. MALVINO, D. J. BATES, "Eletrônica", vol. 1 e 2, McGraw-Hill, 7a Ed., 2007.



Projeto Pedagógico das Engenharias

P. HOROWITZ, W. HILL, "The Art of Electronics", Cambridge, 2a Ed., 1989.

A. S. SEDRA, K. C. SMITH, "Microeletrônica", Prentice-Hall, 5a Ed., 2007.

R. L. BOYLESTAD, L. NASHELSKY, "Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos", Prentice-Hall, 8a Ed., 2004.

M. N. HORENSTEIN, "Microeletrônica: Circuitos e Dispositivos", Prentice-Hall, 1996.

**EN 2703 – Circuitos elétricos I (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Conceitos Básicos, Bipólos Elementares, Associação de Bipólos e Leis de Kirchoff; Métodos de Análise de Circuitos; Redes de Primeira Ordem; Redes de Segunda Ordem; Regime Permanente Senoidal; Potência e Energia em Regime Permanente Senoidal.

Bibliografia:

L. Q. ORSINI, D. CONSONNI, "Curso de Circuitos Elétricos", vol. 1 e 2, Edgard Blücher, 2a Ed., 2002.

J. W. NILSSON, S. A. RIEDEL, "Circuitos Elétricos", Prentice-Hall, 8a Ed., 2009.

C. K. ALEXANDER, M. SADIKU, "Fundamentos de Circuitos Elétricos", McGraw Hill, 3a Ed., 2008.

W. H. HAYT JR., J. e. KEMMERLY, S. M. DURBIN, "Análise de Circuitos em Engenharia", McGraw-Hill, 7a Ed., 2008.

M. NAHVI, J. A. EDMINISTER, "Circuitos Elétricos, Bookman, 2a Ed., 2005.

**EN 2709 – Eletrônica Aplicada (3-2-4)**

**Requisito: Fundamentos de Eletrônica**

Amplificadores de Pequenos Sinais; Resposta em Freqüência: Pólos e Zeros, Diagrama de Bode, Efeito Miller; Realimentação; Estágios de Saída e Amplificadores de Potência, Introdução aos Filtros Passivos e Ativos; Circuitos Osciladores.

Bibliografia:

A. P. MALVINO, D. J. BATES, "Eletrônica", vol. 1 e 2, McGraw-Hill, 7a Ed., 2007.

P. HOROWITZ, W. HILL, "The Art of Electronics", Cambridge, 2a Ed., 1989.

A. S. SEDRA, K. C. SMITH, "Microeletrônica", Prentice-Hall, 5a Ed., 2007.

R. L. BOYLESTAD, L. NASHELSKY, "Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos", Prentice-Hall, 8a Ed., 2004.

M. N. HORENSTEIN, "Microeletrônica: Circuitos e Dispositivos", Prentice-Hall, 1996.



**Disciplinas de Opção Limitada**

**EN 3601 – Informação e Sociedade (2–0–3)**

Sociedade da Informação; O Indivíduo na Sociedade da Informação; Revolução da Tecnologia da Informação, Compressão do Tempo–Espaço; Transformações Sociais: A Nova Economia, Cultura da Virtualidade Real, Estado e Novos Atores Políticos e Sociais na Era da Informação; Influência, Metamorfose e Limites da Informação.

Bibliografia:

P. LÉVY, “Cibercultura”, Editora 34, 1a Ed., 1999.

A. LEMOS, “Cibercultura”, Sulina, 1a Ed., 2002.

A. LEMOS, “Cidade Digital”, EDUFBA, 1a Ed., 2007.

T. TAKAHASHI, “Sociedade da informação no Brasil: livro verde”, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

D. POLIZELLI, A. OZAKI, “Sociedade da Informação”, Saraiva, 1a Ed., 2007.

**EN 3602 – Sistemas de Microondas (3–1–4)**

**Requisito: Ondas Eletromagnéticas Aplicadas, Eletrônica Aplicada**

Revisão da Teoria Eletromagnética; Análise de Redes de Microondas; Casamento de Impedância e Sintonia; Ressonadores de Microondas; Divisores de Potência e Acopladores Direcionais; Filtros de Microondas; Teoria e Projeto de Componentes Ferromagnéticos; Circuitos de RF Ativos; Projeto de Amplificadores de Microondas; Osciladores e Misturadores de Microondas; Introdução aos Sistemas de Microondas.

Bibliografia:

D. M. POZAR, "Microwave Engineering", John Wiley & Sons, 3a Ed., 2005.

J. A. J. RIBEIRO, "Engenharia de Microondas – Fundamentos e Aplicações", Érica, 2008.

R. E. COLLIN, "Foundations for Microwave Engineering", 2a Ed., McGraw-Hill, 1992.

**EN 3603 – Projeto de Alta Freqüência (3–1–4)**

**Requisito: Ondas Eletromagnéticas Aplicadas, Eletrônica Aplicada**

Análise dos Parâmetros de Circuitos; Análise de Linhas de Transmissão; Comportamento dos Componentes Eletrônicos em RF; Modelagem de Componentes Passivos e Ativos de RF; Ruído em Circuitos de Alta Freqüência; Redes de Casamento e de Polarização; Amplificadores de RF em Pequenos Sinais; Amplificadores de Potência em RF; Osciladores Senoidais de RF; Misturadores e Conversores de Freqüência; Circuitos de Sincronização de



Projeto Pedagógico das Engenharias

Fase (PLL); Sintetizadores de Frequência; Circuitos de Radiotransmissão e Recepção Analógica; Circuitos de Radiotransmissão e Recepção Digital.

Bibliografia:

C. BOWICK, J. BLYLER, C. AJLUNI, " RF Circuit Design", Newnes, 2008.

D. M. POZAR, "Microwave and RF Design of Wireless Systems", John Wiley & Sons, 2000.

G. GONZALEZ, "Microwave Transistor Amplifiers: Analysis and Design", Prentice-Hall, 2a Ed., 1996.

P. VIZMULLER, "RF Design Guide – Systems, Circuits and Equations", Artech–House, 1995.

**EN 3604 – Filtragem Adaptativa (3–1–4)**

**Requisito: Sinais Aleatórios, Processamento Digital de Sinais**

Princípios Básicos da Filtragem Adaptativa: Descrição, Principais Aplicações; Revisão de Conceitos: Processos Estocásticos, Processamento Digital de Sinais; Filtragem Ótima: Filtro de Wiener; Método dos Mínimos Quadrados, Predição Linear, Filtro de Kalman; Filtragem Linear Adaptativa: Método do Gradiente Descendente; Algoritmo dos Mínimos Quadráticos Médios (LMS); Algoritmo dos Mínimos Quadráticos Recursivo (RLS).

Bibliografia:

S. HAYKIN, "Adaptive Filter Theory", Prentice Hall, 4a Ed., 2001.

P. DINIZ, "Adaptive Filtering: Algorithms and Practical Implementation", Springer, 3a Ed., 2008.

A. H. SAYED, "Fundamentals of Adaptive Filtering", Wiley–IEEE, 1a Ed., 2003.

**EN 3605 – Processamento de Informação em Línguas Naturais (3–1–4)**

**Requisito: Natureza da Informação**

Introdução à Lingüística; Comunicação Homem–Máquina em Língua Natural; Análise Automática de Conteúdo; Estratégias Cognitivas de Processamento da Escrita e oralidade; Modelagem das Trocas Lingüísticas; Outros Domínios do Tratamento Automático das Línguas.

Bibliografia:

N. CHOMSKY, "Aspects of a Theory of Syntax", Cambridge MIT Press, 1975.

D. MACKAY, "Information Theory. Inference and Learning Algorithms", Cambridge University Press, 2003.

S. KIRBY, "Function Selection and Innateness: the emergence of language universals", Oxford, 1999.

Projeto Pedagógico das Engenharias

T. REGIER, "The Human Semantic Potential: Spatial Language and Constrained Connectionism", Cambridge MIT Press, 1996.

JURAFSKY, J. H. MARTIN, "Speech and Language Processing", Prentice Hall, 2a Ed., 2008.

**EN 3606 – TV Digital (3-1-4)**

**Requisito: Comunicação Digital**

Introdução aos Sistemas de TV: Sinal de Vídeo Composto, Sistemas de Radiodifusão de TV; Sistemas de TV Analógicos: Padrões PAL, NTSC e SECAM. Transmissão e Recepção de Sinais de TV Analógicos; Sistemas de TV Digital: Padrões ATSC, DVB e ISDB, Transmissão e Recepção de Sinais de TV Digital, Fundamentos da Codificação: Codificação de Vídeo, Codificação de Áudio, Feixe de Transporte (Transport Stream); Sistema Brasileiro de TV Digital.

**Bibliografia:**

M. S. ALENCAR, "Televisão Digital", Érica, 1a Ed., 2007.

A. MEGRICH, "Televisão Digital – Princípios e Técnicas", Érica, 1a Ed., 2009.

B. GROB, "Basic Television and Video Systems", McGraw-Hill, 1a Ed., 1999.

K. JACK, "Video Demystified", Newnes, 5a Ed., 2007.

**EN 3607 – Tecnologia de Redes Ópticas (3-0-4)**

**Requisito: Comunicações Ópticas**

Introdução às Redes Ópticas; Elementos das Redes WDM; Projeto de Redes Ópticas WDM: O Problema de Roteamento e Alocação de Comprimento de onda (RWA) em Redes Ópticas, Algoritmos e Planejamento, Proteção e Restauração de Redes Ópticas, Introdução à Comutação, Comutação Óptica, Novos Protocolos para Redes Ópticas, Redes Ópticas Experimentais e Comerciais Implantadas; Gerenciamento de Redes Ópticas.

**Bibliografia:**

J. R. A. AMAZONAS, "Projeto de Sistemas de Comunicações Ópticas", Manole, 1a Ed., 2005.

**EN 3608 – Redes de Alta Velocidade (3-1-4)**

**Requisito: Redes de Computadores**

Comunicação de Dados em Alta Velocidade; Aplicações para Redes de Alta Velocidade; Meios Físicos de Transmissão para Alta Velocidade; Técnicas de Comutação para Alta Velocidade, Integração de Serviços em Redes de Banda Larga, Tecnologias de transmissão de Alta Velocidade: Frame Relay, ATM, MPLS, GMPLS, IP over ATM, IP over SDH, IP over



Projeto Pedagógico das Engenharias

WDM; Qualidade de Serviço, Mecanismos de Controle de Tráfego, Arquitetura e Protocolos de Suporte a Aplicações Multimídia em Redes IP.

Bibliografia:

W. STALLINGS, "High-Speed Networks and Internets: Performance and Quality of Service", Prentice Hall, 2a Ed., 2002.

F. HALSALL, "Computer Networking and the Internet", Addison-Wesley, 5a Ed., 2005.

J. EVANS, C. FILSFILS, "Deploying IP and MPLS QoS for Multiservice Networks: Theory & Practice", Morgan Kaufmann, 1a, 2007.

J. WALRAND, P. VARAIYA, "High-Performance Communication Networks", Morgan Kaufmann; 2a, 2000.

**EN 3609 – Teoria de Filas e Análise de Desempenho (3-1-4)**

**Requisito: Sinais Aleatórios, Redes de Computadores**

Introdução à Avaliação de Desempenho; Modelos Determinísticos de Desempenho; Modelos Probabilísticos de Desempenho: Noções de Probabilidades, Introdução a Processos Estocásticos, Processo Poisson, Cadeias de Markov, Modelo de Nascimento e Morte, Modelos de Filas, Sistemas de Fila com um Único Servidor; Sistemas de Fila com Múltiplos Servidores; Sistemas M/M/m; Sistemas M/G/1; Sistemas G/M/1; Sistemas G/G/1; Soluções aproximadas para Filas Únicas, Filas com Prioridade, Redes de Filas; Análise de Resultados.

Bibliografia:

R. B. COOPER, "Introduction to Queueing Theory", North Holland, 2a Ed., 1981.

M. ZUKERMAN, "Introduction to Queueing Theory and Stochastic Teletraffic Models", 1a Ed., 2008.

C. G. CASSANDRAS, "Discrete Event Systems: Modeling and Performance Analysis", Aksen, 1a Ed., 1993.

R. JAIN, "The Art of Computer Systems Performance Analysis", John Wiley and Sons, 1a Ed., 1991.

A. LEON-GARCIA, "Probability and Random Processes for Electrical Engineering", Prentice Hall, 2a Ed., 1993.

**EN 3610 – Gerenciamento e Interoperabilidade de Redes (3-1-4)**

**Requisito: Redes de Computadores**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Necessidades de Gerenciamento. Evolução de Gerenciamento. Apresentar os Conceitos envolvidos no Gerenciamento de Redes e as Principais Arquiteturas de Gerenciamento Existentes: Arquiteturas OSI e TMN, Arquitetura TCP/IP (SNMP) Arquitetura Web e WBEM e Arquitetura CORBA; Discutir Novas Tendências Envolvendo o Gerenciamento via WEB e Soluções de Gerenciamento de Redes Baseados Nesses Padrões.

#### Bibliografia:

- A. CLEMM, "Network Management Fundamentals", Cisco Press, 1a Ed., 2006.
- W. STALLINGS, "Data and Computer Communications", Prentice Hall, 8a Ed., 2006.
- W. STALLINGS, "SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2", Addison-Wesley, 3a Ed., 1998.
- D. E. COMER, "Automated Network Management Systems", Prentice Hall, 1a Ed., 2006.

### **EN 3611 – Segurança de Redes (3-1-4)**

#### **Requisito: Redes de Computadores**

Definição de Serviços de Segurança da Informação; Modelos de Segurança; Política de Segurança; Caracterização da Segurança; O Ciclo Contínuo de uma Política de Segurança: Análise de Risco, Requisitos de Segurança, Definição da Política, Implantação da Política, Acompanhamento e Auditoria; Mecanismos Criptográficos de Segurança; Criptografia de Chaves Públicas: Uso em Certificação Digital; ICP-Brasil; Mecanismo de Autenticação: Senhas.

#### Bibliografia:

- W. STALLINGS, "Criptografia e Segurança de Redes – Princípios e Práticas", Prentice Hall, 4a Ed., 2007.
- W. STALLINGS, "Network Security Essentials: Applications and Standards", Prentice Hall, 3a Ed., 2006.
- J. KATZ, Y. LINDELL, "Introduction to Modern Cryptography: Principles and Protocols", Chapman & Hall / CRC, 1a Ed., 2007.
- B. SCHNEIER, "Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C", John Wiley and Sons; 2a Ed., 1996.
- M. RHODES-OUSLEY, R. BRAGG, K. STRASSBERG, "Network Security: The Complete Reference", McGraw-Hill; 1a Ed., 2003.

### **EN 3612 – Processamento de Vídeo (3-1-4)**

#### **Requisito: Comunicações Multimídia, Processamento Digital de Sinais**



Projeto Pedagógico das Engenharias

Noções de Colorimetria. Técnicas Básicas de Processamento de Imagens. Características do Sinal de Vídeo Analógico e Qualidade Visual. Análise de Movimento: Métodos de Restrição Espaço-Temporais (Equação de Fluxo Ótico), Métodos de Casamento de Bloco, Métodos Baseados em Grade, Modelagem do Movimento Baseado em Regiões, Segmentação do Movimento e Representação do Vídeo em Camadas. Técnicas de Processamento de Sinais de Vídeo: Filtragem Para Compensação de Movimento, Redução de Ruído, Recuperação de Sinal (Deblurring, Superresolution, Mosaic). Princípios da Codificação de Vídeo. Padrões de Codificação de Vídeo Digital. Fluxo de Transmissão de Vídeo Digital. Aplicações em Comunicações de Vídeo.

Bibliografia:

- K. JACK, "Video Demystified", Newnes, 5a Ed., 2007.
- A. C. LUTHER, A. F. INGLIS, "Video Engineering", McGraw-Hill, 3a Ed., 1999.
- A. C. BOVIK, "Handbook of Image and Video Processing (Communications, Networking and Multimedia)", Elsevier Academic Press, 2a Ed., 2005.
- A. M. TEKALP, "Digital Video Processing", Prentice Hall, 1a Ed., 1995.

**EN 3613 – Processamento Digital de Imagens (3-1-4)**

**Requisito: Processamento Digital de Sinais**

Introdução; Sistema Visual Humano; Dispositivos de Aquisição e Apresentação de Imagens; Representação de Imagens; Amostragem e Quantização; Técnicas de Reconstrução de Imagens; Armazenagem; Compressão e Recuperação de Imagens; Tratamento de Ruídos em Imagens; Filtragem Espacial e Convolução; Técnicas de Realce e Restauração de Imagens; Técnicas de Segmentação e Representação.

Bibliografia:

- R. C. GONZALEZ, R. E. WOODS, "Processamento de Imagens Digitais", Edgard Blucher, 1a Ed., 2000.
- A. K. JAIN, "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1a Ed., 1988.
- H. VIEIRA NETO, O. MARQUES FILHO, "Processamento Digital de Imagens", Brasport, 1a Ed., 1999.
- J. C. RUSS, "The Image Processing Handbook", CRC / Taylor and Francis, 5a Ed., 2007.
- E. AZEVEDO, A. CONCI, F. LETA, "Computação Gráfica V.2 – Teoria e Prática", CAMPUS, 1a Ed., 2007.

**EN 3614 – Fundamentos de Computação Gráfica (3-1-4)**



Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Geometria Analítica, Álgebra Linear, Processamento da Informação**

Conceitos Iniciais da Computação Gráfica. Visualização e Projeção. Princípios de Modelagem. Transformações geométricas. Matemática para Modelagem e Representação. Cores e Mistura. Comunicações pela Visualização. Iluminação e Tonalização. Mapeamento de Textura.

Bibliografia:

J. D. FOLEY, A. VAN DAM; S. K. FEINER; J. F. HUGHES, “Computer Graphics: Principles and Practice”, Addison–Wesley, 2a Ed., 1997.

S. CUNNINGHAM, “Computer Graphics: Programming in OpenGL for Visual Communication”, Prentice Hall, 2006.

J. GOMES, L. VELHO, “Fundamentos da Computação Gráfica”, IMPA, 2003.

E. AZEVEDO, A. CONCI, F. LETA, “Computação Gráfica V.2 – Teoria e Prática”, CAMPUS, 1a Ed., 2007.

K. ZHANG, L. AMMERAAL, “Computação Gráfica para Programadores Java”, LTC, 2a Ed., 2008.

**EN 3615 – Simulação de Sistemas de Comunicação (2-2-4)**

**Requisito: Princípios de Comunicação, Comunicação Digital**

Introdução à Simulação de Sistemas, Modelagem de Sistemas de Comunicação em Banda-Base e em Banda Passante, Modelagem do Ruído, Simulação de Sistemas de Modulação Analógicos, Simulação de Sistemas de Modulação Digitais, Simulação de Canais de Radiopropagação, Simulação de Sistemas de Múltiplo Acesso, Simulação de Sistemas de Celulares, Projeto.

Bibliografia:

M. C. JERUCHIM, P. BALABAN, K. S. SHANMUGAN, “Simulation of Communication Systems”, KLUWER ACADEMIC, 2a Ed., 2002.

W. H. TRANTER, K. S. SHANMUGAN, T. S. RAPPAPORT, K. L. KOSBAR, “Principles of Communication Systems Simulation with Wireless Applications”, Prentice Hall, 1a Ed., 2004.

H. HARADA, R. PRASAD, “Simulation and Software Radio for Mobile Communications”, Artech House, 1a Ed., 2002.

**EN 3616 – Programação de Dispositivos Móveis (0-2-4)**

**Requisito: Processamento da Informação**



Projeto Pedagógico das Engenharias

Introdução à Programação de Dispositivos Portáteis, Plataforma J2ME, Configurações e Perfis, Ciclo de Vida de um MIDlet, Desenvolvimento de Aplicações J2ME empregando o CLDC e MIDP, Interface Gráfica, Principais Componentes e Comandos, Tratamento de eventos, Persistência de Dados com RMS, Conectividade, Principais APIs, Projeto de Aplicativos.

Bibliografia:

R. RISCHPATER, "Beginning Java ME Platform (Beginning from Novice to Professional)", Apress, 1a Ed., 2008.

V. GOYAL, "Pro Java ME MMAPI: Mobile Media API for Java Micro Edition", Apress, 1a Ed., 2006.

J. KEOGH, "J2ME Complete Reference", McGraw-Hill, 1a Ed., 2003.

**EN 3617 – Jogos Digitais: Aspectos Técnicos e Aplicações (2-2-4)**

**Requisito: Processamento da Informação**

Estrutura Sistêmica de Jogos, Arte & Design, Plataformas de Desenvolvimento, Projeto de Jogos, Aplicações.

Bibliografia:

D. H. EBERLY, "3D Game Engine Architecture", Morgan Kaufmann, 2004.

J. NOVAK, "Game Development Essentials: An Introduction", Delmar Cengage Learning, 2a Ed., 2007.

A. PERUCIA, A. BERTHÊM, G. BERTSCHINGER, R. R. CASTRO, "Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos", Novatec, 2a Ed., 2007.

M. J. WELLS, "J2ME Game Programming", Prentice Hall, 1a Ed., 2004.

V. GOYAL, "Pro Java ME MMAPI: Mobile Media API for Java Micro Edition", Apress, 1a Ed., 2006.

**EN 3618 – Informática Industrial (0-4-4)**

**Requisito: Eletrônica digital**

Controlador lógico programável (CLP): arquitetura e programação de CLPs, Padrão IEC 61131-3 e Desenvolvimento de aplicativos; Tecnologias e aplicativos industriais: padrão OLE para Controle de Processo, OPC-DA, aplicações cliente baseadas no OPC e XML. Sistemas SCADA e Desenvolvimento de Aplicativos.

Bibliografia:



Projeto Pedagógico das Engenharias

J. KARL-HEINZ, M. TIEGELKAMP, “IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems: Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Aids to Decision-Making Tools”, Springer, 1a Ed., 2001.

R. W. LEWIS, “Programming Industrial Control Systems Using IEC 1131-3”, IEE Control Engineering Series 50, 1a Ed. (revisada), 1998.

M. D. WHITT, “Successful Instrumentation and Control System Design”, ISA, 1a Ed., 2003.

**EN 3619- Sistemas Inteligentes (3-1-4)**

Introdução às Redes Neurais Artificiais, Processo de Aprendizagem, Perceptrons de Uma Camada, Perceptrons de Múltiplas Camadas, Redes de Função de Base Radial, Máquinas de Vetor de Suporte, Análise de Componentes Principais, Mapas Auto-organizáveis, Algoritmos Genéticos.

Bibliografia:

S. HAYKIN, “Redes Neurais – Princípios e Prática”, Bookman, 2a Ed., 1999.

A. P. BRAGA, “Redes Neurais Artificiais – Teoria e Aplicações”, LTC, 2a Ed., 2007.

## **Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica**

### **Introdução**

A necessidade de eficiência na produção, tendo em vista fabricação de produtos de alta qualidade e desempenho, bem como a inspeção de instalações industriais exige, nos dias de hoje, uma base de formação do engenheiro bastante extensa em instrumentação, automação e robótica. Esta é uma área estratégica para o Brasil, e requer a capacitação de pessoal de forma a contribuir para avanços científicos e tecnológicos.

O Engenheiro de Instrumentação, Automação e Robótica é o profissional responsável pelo projeto e implantação de uma infra-estrutura física capaz de gerar essa eficiência. A concepção dos projetos passa pela aplicação de conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos que sejam suficientes para a avaliação de sua viabilidade técnica e econômica. Assim, incluem projeto, dimensionamento, configuração, análise de processos, manutenção dos sistemas de controle e automação e segurança.

### **Perfil do Engenheiro de Instrumentação, Automação e Robótica**

O Engenheiro de Instrumentação, Automação e Robótica será um profissional com formação interdisciplinar, com base conceitual e habilidades para aplicar e integrar técnicas e ferramentas modernas de engenharia.

As habilidades e competências que se espera do Engenheiro de Instrumentação, Automação e Robótica é que ele seja capaz de:

Reconhecer sua identidade, no campo do saber-fazer, nesta área da Engenharia;

Atuar profissionalmente com responsabilidade social e ética;

Atuar profissionalmente integrando equipes multidisciplinares;

Participar da especificação, implantação e modernização de sistemas de automação e controle de processos industriais, dimensionando os elementos sensores e atuadores presentes na malha de controle;

Definir, em cada situação, qual é a tecnologia mais adequada para tratar as informações provenientes dos dispositivos empregados;

Projeto Pedagógico das Engenharias

Acompanhar o desenvolvimento tecnológico e apresentar propostas inovadoras para oferecer solução aos problemas que indústrias e empresas de tecnologia impõem, bem como, desenvolver novos processos industriais;

Buscar a integração entre instituições de ensino e pesquisa para implementação de novas tecnologias.

**Proposta Curricular**

O curso de Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica exige um mínimo de 81 créditos em disciplinas do núcleo de conteúdos profissionalizantes. Estas de disciplinas poderão ser continuamente, atualizadas, com a inclusão, exclusão ou fusão de disciplinas, de acordo com a evolução científica e tecnológica das respectivas áreas de atuação.

A tabela 7.1 apresenta a lista de disciplinas obrigatórias para a Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica.

**Tabela 7.1: Disciplinas obrigatórias para IAR**

Código	Nome	T	P	I	Créditos	Requisito
EN2701	Fundamentos de eletrônica	3	2	4	5	Circuitos elétricos e fotônica
EN2605	Eletrônica digital	4	2	4	6	Circuitos elétricos e fotônica
EN2703	Circuitos elétricos I	3	2	4	5	Circuitos elétricos e fotônica
EN2704	Sistemas de controle I	3	2	4	5	Transformadas em sinais e sistemas lineares
EN2705	Circuitos elétricos II	3	2	4	5	Circuitos elétricos I
EN2607	Transformadas em sinais e sistemas lineares	4	0	4	4	Funções de várias variáveis
EN2706	Análise de sistemas dinâmicos lineares	3	0	4	3	Instrumentação e controle
EN2611	Processamento digital de sinais	4	0	4	4	Transformadas em sinais e sistemas lineares
EN2708	Fotônica	3	1	4	4	Circuitos elétricos e fotônica
EN2709	Eletrônica aplicada	3	2	4	5	Fundamentos de eletrônica
EN2710	Sistemas de controle II	3	2	4	5	Sistemas de controle I
EN2711	Máquinas elétricas	3	2	4	5	Circuitos elétricos I
EN2712	Sensores e transdutores	3	1	4	4	Fundamentos de eletrônica
EN2713	Automação de sistemas	3	1	4	4	Sistemas CAD/ CAM

Projeto Pedagógico das Engenharias

	industriais					
EN2714	Acionamentos elétricos	3	2	4	5	Máquinas elétricas
EN2715	Fundamentos de robótica	3	1	4	4	Sistemas de controle I
EN2716	Sistemas CAD/ CAM	3	1	4	4	Fundamentos de Desenho e Projeto
EN2717	Introdução a processos de fabricação	3	1	4	4	Sistemas CAD/ CAM
	Total	57	24		81	

Os 27 créditos restantes deverão ser realizados em disciplinas de opção limitada que venham a complementar os conteúdos específicos. Na tabela 7.2 são apresentadas as disciplinas de opção limitada para a Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica.

**Tabela 7.2: Disciplinas de opção limitada para IAR**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
EN3702	Visão computacional	3	1	4	4	Fundamentos de robótica
EN3704	Robôs móveis autônomos	3	1	4	4	Fundamentos de robótica
EN3705	Controle avançado de robôs	3	0	4	3	Fundamentos de robótica
EN3706	Servo-sistema para robôs e acionamento para sistemas mecatrônicos	3	1	4	4	Fundamentos de robótica
EN3707	Circuitos hidráulicos e pneumáticos	3	1	4	4	Mecânica dos fluidos
EN3708	Sistemas de controle III	3	2	4	5	Sistemas de controle II
EN3709	Controle robusto multivariável	3	1	4	4	Sistemas de controle II
EN3710	Controle não-linear	3	1	4	4	Sistemas de controle II
EN3711	Controle discreto	3	1	4	4	Sistemas de controle II
EN3712	Eletrônica de potência I	3	2	4	5	Circuitos elétricos I e Fundamentos de eletrônica
EN3713	Eletrônica de potência II	3	2	4	5	Eletrônica de potência I
EN3714	Instrumentação e metrologia óptica	3	1	4	4	Fotônica
EN3715	Projeto de microdispositivos para instrumentação	3	1	4	4	Fundamentos de eletrônica
EN3716	Supervisão e monitoramento de	3	1	4	4	Instrumentação e controle

Projeto Pedagógico das Engenharias

	processos energéticos					
EN3717	Optoeletrônica	3	1	4	4	Fotônica
EN3718	Processadores digitais em controle e automação	3	1	4	4	Processamento digital de sinais
EN3719	Óptica integrada	3	1	4	4	Fotônica
EN3720	Projeto de sistemas digitais com VHDL e implementação em FPGA	3	1	4	4	Eletrônica digital
EN3721	Teoria de controle ótimo	3	0	4	3	Introdução às equações diferenciais ordinárias
EN3722	Confiabilidade de componentes e sistemas	3	0	4	3	Introdução à Probabilidade e estatística
EN2618	Sistemas microprocessados	2	2	4	4	Eletrônica digital
EN2615	Comunicações ópticas	3	1	4	4	Circuitos elétricos e fotônica
EN2619	Projeto de filtros digitais	2	2	4	4	Processamento digital de sinais
EN2523	Pesquisa operacional	3	2	4	5	Funções de várias variáveis
EN2403	Instalações Elétricas I	2	2	4	4	Circuitos Elétricos I
EN3406	Instalações elétricas II	2	2	4	4	Instalações elétricas I
EN2405	Fundamentos de Máquinas Elétricas	2	2	5	4	Circuitos Elétricos I
	Total	76	31		107	

Na engenharia de Instrumentação, automação e robótica os alunos têm a possibilidade de especializar-se em três áreas: Robótica, Controle e Automação Industrial e Instrumentação e Integração de Sistemas Industriais, para cada uma delas deve cursar um conjunto de disciplinas conforme especificado a seguir.

Para a área de Robótica:

Visão computacional
Robôs móveis autônomos
Controle avançado de robôs
Servo-sistema para robôs e acionamento para sistemas mecatrônicos
Sistemas microprocessados
Inteligência artificial
Controle não-linear

Projeto Pedagógico das Engenharias

Para a área de Controle e Automação Industrial:

Sistemas de controle III
Controle robusto multivariável
Controle não-linear
Controle discreto
Processadores digitais em controle e automação
Teoria de controle ótimo
Confiabilidade de componentes e sistemas

Para a área de Instrumentação e Integração de Sistemas Industriais

Circuitos hidráulicos e pneumáticos
Instrumentação e metrologia óptica
Comunicações ópticas
Projeto de microdispositivos para instrumentação
Supervisão e monitoramento de processos energéticos
Óptica integrada
Confiabilidade de componentes e sistemas

Além disso, os estudantes devem cursar outros 30 créditos em disciplinas de livre escolha que podem eventualmente ser necessárias para sua formação profissional, ou outras, de caráter absolutamente livre de interesse do aluno. O conjunto de disciplinas, para a realização destes créditos adicionais, corresponderá a todas as disciplinas oferecidas pela universidade que não tenham sido cursadas, ainda, com aproveitamento, pelo aluno.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de Matriz Curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável (E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Álgebra Linear	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(6-0-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Cálculo Numérico	Termodinâmica Aplicada I	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-4)	(4-0-5)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Mecânica dos Fluidos I	Introdução às Engenharias	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)			
	2º Trím.	Fundamentos de Desenho e Projetos	Métodos Experimentais em Engenharia	Mecânica dos Sólidos I	Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares	Circuitos Elétricos I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(1-3-4)	(0-3-2)	(3-1-5)	(4-0-4)	(3-2-4)		
	3º Trím.	Engenharia Econômica	Eletrônica Digital	Análise de Sistemas Dinâmicos Lineares	Fundamentos de Eletrônica	Engenharia unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
		(2-1-3)	(4-2-4)	(3-0-4)	(3-2-4)	(0-3-5)		
QUARTO ANO	1º Trím.	Processamento Digital de Sinal	Eletrônica Aplicada	Sistemas de Controle I	Circuitos elétricos II	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
		(4-0-4)	(3-2-4)	(3-2-4)	(3-2-4)	(0-3-5)		
	2º Trím.	Sensores e Transdutores	Máquinas Elétricas	Fundamentos de Robótica	Sistemas de Controle II	Sistemas CAD/CAM	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da engenharia IAR = 81 créditos
		(3-1-4)	(3-2-4)	(3-1-4)	(3-2-4)	(3-1-4)		
	3º Trím.	Automação de Sistemas Industriais	Acionamentos Elétricos	Introdução a Processo de Fabricação	Fotônica	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
		(3-1-4)	(3-2-4)	(3-1-4)	(3-1-4)			
QUINTO ANO	1º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas limitadas da engenharia IAR = 27 créditos
						(0-2-4)		
	2º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas livres = 30 créditos
					(0-7)	(0-2-4)		
	3º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em engenharia = 300 créditos
					(0-7)	(0-2-4)		



**Sites na internet com informações úteis da Engenharia de Instrumentação, Automação e Robótica**

Sociedade Brasileira de Automática

[www.sba.org.br](http://www.sba.org.br)

International Federation of Automatic Control

[www.ifac-control.org](http://www.ifac-control.org)

Institute of Electrical and Electronics Engineers

[www.ieee.org](http://www.ieee.org)

## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas obrigatórias**

#### **EN 2605 – Eletrônica digital (4-2-4)**

##### **Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Funções Elementares; Álgebra de Chaveamento; Técnicas de Análise de Circuitos; Técnicas de Síntese de Circuitos; Hardware Digital; Circuitos Integrados de Média Escala (MSI); Circuitos Seqüenciais; Máquinas de Estado; Projeto de Circuitos Seqüenciais; Dispositivos de Memória; Conversores Analógicos-Digitais (DAC); Conversores Digitais-Analógicos (ADC); Dispositivos Programáveis Complexos e Introdução às FPGAs.

##### **Bibliografia:**

R. J. TOCCI, N. S. WIDMER, G. L. MOSS, "Sistemas digitais – princípios e aplicações", Prentice-Hall, 10ª Ed., 2007.

J. F. WAKERLY, "Digital design: principles and practices", Prentice-Hall, 3ª Ed., 1999.

M. D. ERCEGOVAC, T. LANG, J. H. MORENO, "Introdução aos sistemas digitais", Bookman, 1ª Ed., 2000.

F. VAHID, "Digital design", John Wiley & Sons, 2007.

F. G. CAPUANO, I. V. IDOETA, "Elementos de eletrônica digital", Érica, 38ª Ed., 2006.

#### **EN 2607 – Transformadas em sinais e sistemas lineares (4-0-4)**

##### **Requisito: Funções de Várias Variáveis**

Introdução a Sinais e Sistemas; Sinais Analógicos; Sistemas Analógicos; Sistemas Lineares e Invariantes no Tempo (LIT); Convolução; Representação no Domínio da Frequência; Série de Fourier; Transformada de Fourier; Transformada de Laplace; Filtros Analógicos.

##### **Bibliografia:**

B. P. LATHI, "Sinais e Sistemas Lineares", Bookman, 1ª Ed., 2007.

M. J. ROBERTS, "Fundamentos em Sinais e Sistemas", McGraw-Hill, 1ª Ed., 2009.

S. HAYKIN, VAN VEEN, B. "Sinais e Sistemas", Bookman, 1ª Ed., 2001.

R. E. ZIEMER, W. H. TRANTER, D. R. FANNIN, "Signals and Systems: Continuous and Discrete", Prentice Hall; 4ª Ed., 1998.

S. H. HSU, "Teoria e Problemas de Sinais e Sistemas", Bookman, 1ª Ed., 2004.

#### **EN 2611 – Processamento digital de sinais (4-0-4)**

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Transformadas em Sinais e Sistemas Lineares**

Sinais de Tempo Discreto e Seqüências, Sistemas Lineares Invariantes no Tempo, Convolação, Equações de Diferenças, Amostragem de Sinais em Tempo Contínuo; Análise no Domínio da Freqüência: Transformada Z; Análise de Fourier de Tempo Discreto; Transformada Rápida de Fourier (FFT).

Bibliografia:

E. A. B. SILVA, S. LIMA NETTO, P. S. R. DINIZ, "Processamento digital de sinais – projeto e análise de sistemas", Bookman, 1ª Ed., 2004.

S. MITRA, "Digital signal processing: a computer based approach", McGraw-Hill, 3ª Ed., 2004.

V. K. INGLE, J. G. PROAKIS, "Digital signal processing using MATLAB", Thomson, 2ª Ed., 2006.

A. V. OPPENHEIM, R. W. SCHAFFER, J. R. BUCK, "Discrete-time signal processing", Prentice Hall, 2ª Ed., 1999.

M. H. HAYES, "Processamento digital de sinais", Artmed, 1ª Ed., 2006.

**EN 2701 – Fundamentos de eletrônica (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Física de Semicondutores, Estudo da Junção PN, Circuitos Básicos A Diodo, Transistor Bipolar, Transistor de Efeito de Campo, e Amplificadores Operacionais.

Bibliografia:

A. P. MALVINO, D. J. BATES, "Eletrônica", vol. 1 e 2, McGraw-Hill, 7ª Ed., 2007.

P. HOROWITZ, W. HILL, "The art of electronics", Cambridge, 2ª Ed., 1989.

A. S. SEDRA, K. C. SMITH, "Microeletrônica", Prentice-Hall, 5ª Ed., 2007.

R. L. BOYLESTAD, L. NASHELSKY, "Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos", Prentice-Hall, 8ª Ed., 2004.

M. N. HORENSTEIN, "Microeletrônica: circuitos e dispositivos", Prentice-Hall, 1996.

**EN 2703 – Circuitos elétricos I (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos Elétricos e Fotônica**

Conceitos Básicos, Bipólos Elementares, Associação de Bipólos e Leis de Kirchoff; Métodos de Análise de Circuitos; Redes de Primeira Ordem; Redes de Segunda Ordem; Regime Permanente Senoidal; Potência e Energia em Regime Permanente Senoidal.

Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia:

- L. Q. ORSINI, D. CONSONNI, "Curso de circuitos elétricos", vol. 1 e 2, Edgard Blücher, 2ª Ed., 2002.
- J. W. NILSSON, S. A. RIEDEL, "Circuitos elétricos", Prentice-Hall, 8ª Ed., 2009.
- C. K. ALEXANDER, M. SADIKU, "Fundamentos de circuitos elétricos", McGraw Hill, 3ª Ed., 2008.
- W. H. HAYT JR., J. e. KEMMERLY, S. M. DURBIN, "Análise de circuitos em engenharia", McGraw-Hill, 7ª Ed., 2008.
- M. NAHVI, J. A. EDMINISTER, "Circuitos elétricos, Bookman, 2ª Ed., 2005.

**EN 2704 - Sistemas de controle I (3-2-4)**

**Requisito: Transformadas em sinais e sistemas lineares**

Análise de resposta transitória e de regime estacionário: sistemas de primeira e de segunda ordens, critério de estabilidade de Routh, efeitos das ações de controle integral e derivativo, erros estacionários em sistemas de controle com realimentação unitária; análise no lugar das raízes: gráfico do lugar das raízes, regras gerais para a construção do lugar das raízes, lugar das raízes para sistemas com retardo de transporte; projeto de sistemas de controle pelo método do lugar das raízes: compensação por avanço de fase, compensação por atraso de fase, compensação por avanço e atraso de fase.

Bibliografia:

- K. OGATA, "Engenharia de controle moderno", Pearson/Prentice Hall, 4ª Ed., 2003.
- G. FRANKLI, J. D. POWELL, A. EMAMI-NAEINI, "Feedback control of dynamic systems", Pearson, 5ª Ed., 2005.
- R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Modern control systems", Prentice Hall, 11ª Ed., 2003.

**EN 2705 - Circuitos elétricos II (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos elétricos I**

Redes polifásicas; aplicações da transformada de Laplace; aplicações da transformada de Fourier; análise nodal de redes RLC; análise de malhas de redes RLC; propriedades e teoremas de redes lineares; indutâncias mútuas e transformadores.

Bibliografia:



Projeto Pedagógico das Engenharias

L. Q. ORSINI, D. CONSONNI, "Curso de circuitos elétricos", Ed. Blücher, São Paulo, Vol. 1, 2ª Ed., 2002.

L. Q. ORSINI, D. CONSONNI, "Curso de circuitos elétricos", Ed. Blücher, São Paulo, Vol. 2, 2ª Ed., 2004.

J. W. NILSSON, S. A. RIEDEL, "Circuitos elétricos", 8<sup>th</sup> Ed., Pearson, 2008.

**EN 2706 - Análise de sistemas dinâmicos lineares (3-0-4)**

**Requisito: Instrumentação e controle**

Apresentação de sistemas dinâmicos lineares multivariáveis; descrição por equações de estado; extração dos autovalores e autovetores; matriz de transição de estados; estudo de estabilidade local e global; critérios de estabilidade de Lyapunov; linearização de sistemas dinâmicos não-lineares observabilidade; controlabilidade.

Bibliografia:

C. T. CHEN, "Linear system theory and design", Oxford University Press, 3<sup>rd</sup> Ed., 1998.

L. H. A. Monteiro, "Sistemas dinâmicos", Livraria da física, 2ª Ed., 2006.

**EN 2708 - Fotônica (3-1-4)**

**Requisito: Circuitos elétricos e fotônica**

Fundamentos de óptica e fotônica; luz: onda eletromagnética; interferometria e difração; interação da luz com a matéria; fontes e detectores de luz; lasers: propriedades e aplicações; sensores ópticos; holografia, metrologia e processamento óptico de imagens; guias de ondas ópticas e fibras ópticas; óptica Integrada e optoeletrônica; tópicos avançados em fotônica.

Bibliografia:

B. SALEH, M. C. TIECH, "Fundamentals of photonics". 2<sup>nd</sup> Ed., New Jersey: Wiley - Interscience, 2007.

M. FERREIRA, "Óptica e fotonica", Lisboa: Lidel, 2003.

**EN 2709 - Eletrônica aplicada (3-2-4)**

**Requisito: Fundamentos de Eletrônica**

Amplificadores de Pequenos Sinais; Resposta em Frequência: Pólos e Zeros, Diagrama de Bode, Efeito Miller; Realimentação; Estágios de Saída e Amplificadores de Potência, Introdução aos Filtros Passivos e Ativos; Circuitos Osciladores.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia:

- A. P. MALVINO, D. J. BATES, "Eletrônica", vol. 1 e 2, McGraw-Hill, 7ª Ed., 2007.  
P. HOROWITZ, W. HILL, "The art of electronics", Cambridge, 2ª Ed., 1989.  
A. S. SEDRA, K. C. SMITH, "Microeletrônica", Prentice-Hall, 5ª Ed., 2007.  
R. L. BOYLESTAD, L. NASHELSKY, "Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos", Prentice-Hall, 8ª Ed., 2004.  
M. N. HORENSTEIN, "Microeletrônica: circuitos e dispositivos", Prentice-Hall, 1996.

**EN 2710 - Sistemas de controle II (3-2-4)**

**Requisito: Sistemas de controle I**

Análise de resposta em frequência: diagramas de Bode; diagramas polares, diagramas em dB versus ângulo de fase, critério de Nyquist, análise de estabilidade, estabilidade relativa, resposta em frequência de malha fechada de sistemas com realimentação unitária, determinação experimental de funções de transferência; projeto de sistemas de controle pela resposta em frequência: compensação por avanço de fase, compensação por atraso de fase, compensação por atraso e avanço de fase.

Bibliografia:

- K. OGATA, "Engenharia de controle moderno", Pearson/Prentice Hall, 4ª Ed., 2003.  
G. FRANKLIN, J. D. POWELL, A. EMAMI-NAEINI, "Feedback control of dynamic systems", Pearson, 5ª Ed., 2005.  
C. T. CHEN, "Linear system theory and design", Oxford University Press, 3ª Ed., 1998.  
K. G. ASTROM, T. HAGGLUND, "Advanced PID control", Isa, 2005.  
R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Modern control systems", Prentice Hall, 11ª Ed., 2003.

**EN 2711 - Máquinas elétricas (3-2-4)**

**Requisito: Circuitos elétricos I**

Introdução aos princípios de máquinas elétricas de corrente contínua e de corrente alternada; máquinas de corrente contínua; máquinas síncronas; motores de indução.

Bibliografia:

- A. E. FITZGERALD, C. KINGSLEY, S. UHMANS, "Máquinas elétricas", Bookman, 6ª Ed., 2006.  
S. CHAPMAN, "Electric machinery fundamentals", McGraw Hill, 2004.

Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 2712 - Sensores e transdutores (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de eletrônica**

Sensores de gases; detectores de radiação; sensores e atuadores piezoelétricos; sensores para aplicações em robótica: sensores de força, distância e visão; sensores de filme fino: sensores de tensões mecânicas, de variações de resistência elétrica, strain gage resistivos, magnetoresistências, fotoresistividade, termoresistências; sensores de filme espesso: efeito piezoresistivo, efeito termoresistivo, sensor de pressão piezoresistivo, sensor de pressão capacitivo, acelerômetros, termocouples, sensores de efeito hall, transistor de efeito de campo sensível a íons-ISFET, sensores de umidade e sensores de oxigênio; condicionamento de sinal de sensores: circuito ponte, métodos de excitação, interferências, amplificadores para sensores, amplificador de instrumentação, linearização por software e hardware, translação e transmissão do sinal, laço de corrente 4-20mA.

**Bibliografia:**

- J. FRADEN. "Handbook of modern sensor physics, designs, and applications", Springer-Verlag, 2004.
- J. G. WEBSTER. "The measurement, instrumentation and sensors handbook", Springer, 1999.
- A. BALBINOT, V. J. BRUSAMARELLO, "Instrumentação e fundamentos de medidas", LTC, Rio de Janeiro, 2006.
- I. SINCLAIR, "Sensors and transducers", Newnes, Oxford, 2001.

**EN 2713 - Automação de sistemas industriais (3-1-4)**

**Requisito: Sistemas CAD/CAM**

Visão integrada da automação industrial e sistemas de produção; Integração de sistemas de produção e CIM: organização e funcional; níveis de integração; ferramentas de modelagem e análise; controladores de processos industriais (CDP, CLP); redes: o suporte para a comunicação no ambiente CIM.

**Bibliografia:**

- U. Rembold, B. O. Nnaji, A. Storr, "Computer integrated manufacturing and engineering", Addison Wesley Longman, 1996.
- G. HALEVI, "Process and operation planning", Kluwer Academic Publishers, 2003.
- J. M. ROSÁRIO, "Princípios de mecatrônica", Prentice Hall, 2005.

**EN 2714 - Acionamentos elétricos (3-2-4)**

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Máquinas elétricas**

Introdução aos sistemas de acionamentos elétricos; elementos de um sistema de acionamento elétrico; ponto de operação e estabilidade; operação motora e frenante de um sistema de acionamento; perdas no acionamento elétrico; operação e controle de máquinas de corrente alternada com tensão e frequência variáveis para acionamentos elétricos; conversores de frequência alimentados por tensão; algoritmos de geração de sinais PWM; simulação de acionamentos de potência: diodo, tiristor, GTO, transistor bipolar de potência, MOSFET e IGBT.

Bibliografia:

C.M. Franchi, "Acionamentos elétricos", 3ª Ed., São Paulo: Erica, 2008.

J. M. D. Murphy, F. G. Turnbull, "Power electronic control of AC Motors", New York, Pergamon, 1990.

B. Bose, "Power electronics and motor drives: advances and trends", Elsevier, 2006.

**EN 2715 - Fundamentos de robótica (3-1-4)**

**Requisito: Sistemas de controle I**

Definição de robô; automação e robôs industriais; cinemática e problema inverso em robôs manipuladores; dinâmica de robôs manipuladores; cálculo de trajetórias; acionamento e controle; programação; visão artificial; espaço de movimentação; processos de decisão e aprendizado.

Bibliografia:

J. M. ROSÁRIO, "Princípios de mecatrônica", Prentice Hall, 2005.

J. J. Craig, "Introduction to robotics: mechanics and control", 2<sup>nd</sup> Ed., Addison-Wesley Publishing Company, 1989.

H. Asada, J-J. E. Slotine, "Robot analysis and control", JohnWile & son, 1986.

V. F. Romano, "Robótica industrial", Edgard Blucher, 2002.

**EN 2716 – Sistemas CAD/CAM (4-0-4)**

**Requisito: Fundamentos de desenho e projeto**

Importância da computação gráfica e modelagem 3D; integração CAD/CAM/CAE; metodologia de automação da produção (produtividade, flexibilidade, qualidade); ciclo do produto; CIM (Manufatura integrada por computador), CNC, FMS, linha de transferência, produção por lotes; técnicas de análise: planejamento integrado (MRP, CPM, PERT),



#### Projeto Pedagógico das Engenharias

simulação, RP, AI; robôs industriais; planejamento de processos de fabricação, ciclo de manufatura; cálculo de parâmetros de processamento; elaboração do plano de processos: seleção dos processos; método de sequenciamento de operações, matriz de anterioridade e precedência; sistemas de fixação e referenciamento em fabricação mecânica; especificação de tolerâncias dimensionais; tecnologia de grupo; programação da produção: MRP, CPM, PERT; design for assembly (DFA), design for manufacturing (DFM); prototipagem rápida. CAE (engenharia assistida por computador).

#### Bibliografia:

U. Rembold, B. O. Nnaji, A. Storr, "Computer integrated manufacturing and engineering", Addison Wesley Longman, 1996.

G. HALEVI, "Process and operation planning", Kluwer Academic Publishers, 2003.

#### **EN 2717 - Introdução a processos de fabricação (3-1-4)**

##### **Requisito: Sistemas CAD/CAM**

Introdução a materiais e a dimensionamento; processamento de materiais; processos de fundição, processos de sinterização, processos de conformação plástica, construção de moldes e matrizes; processos de usinagem, controle numérico e centros de usinagem; tratamento térmico e de superfícies; novos materiais e processos; manufatura de placas de circuito impresso (usinagem química, eletroquímica, eletro-erosão); planejamento das necessidades de materiais (MRP); planejamento e controle da produção (PCP); estratégias de produção; dinâmica e flexibilidade de processos de manufatura; efeitos ambientais das atividades de manufatura.

#### Bibliografia:

S. KALPAKJIAN, "Manufacturing engineering & tecnologia", 4<sup>th</sup> Ed., Addison Wesley, 2000.

W.D. CALLISTER JR., "Materials science and engineering - an introduction", 2<sup>th</sup> Ed., J. Wiley, 1991.

U. Rembold, B. O. Nnaji, A. Storr, "Computer integrated manufacturing and engineering", Addison Wesley Longman, 1996.

G. HALEVI, "Process and operation planning", Kluwer Academic Publishers, 2003.

#### **Disciplinas de Opção Limitada**

##### **EN 2403 - Instalações elétricas I (2-2-4)**

##### **Requisito: Circuitos elétricos I**



**Projeto Pedagógico das Engenharias**

Conceitos fundamentais; previsão de cargas e divisão de circuitos; dimensionamento e proteção de instalações elétricas; proteção contra choques elétricos; sistemas de aterramento; entrada consumidora e cálculo de demanda; materiais elétricos de baixa tensão; fator de potência; luminotécnica; desenvolvimento de projeto de instalação predial.

**Bibliografia:**

A. A. M. B. COTRIM, "Instalações elétricas", Pearson, 5.a Ed., 2009.

H. CREDER, "Instalações elétricas", LTC, 15.a Ed., 2007.

**EN 2405 - Fundamentos de máquinas elétricas (2-2-5)**

Circuitos Magnéticos; Forças Eletromotrizes Variacionais e Mocionais; Transformadores; Conversão Eletromecânica de Energia; Conversores Rotativos Magneticamente Lineares; Introdução à Máquinas Elétricas.

**Bibliografia:**

A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. Uhmans, "Máquinas elétricas", Bookman, 6ª. Ed., 2006.

S. Chapman, "Electric machinery fundamentals", McGraw Hill, 2004.

**EN 2523 – Pesquisa operacional (4-0-5)**

Requisito: Funções de Várias Variáveis

Histórico da pesquisa operacional; pesquisa operacional como ferramenta para tomada de decisão; programação linear; o problema de transporte; análise de sensibilidade; teoria dos grafos; técnicas heurísticas; máximo fluxo em rede; gerenciamento de projetos e teoria das filas.

**Bibliografia:**

Introdução à Pesquisa Operacional, HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J., McGraw-Hill, 2006.

Pesquisa Operacional, TAHA, H.A., 8ª edição, Prentice Hall, 2008.

**EN 2618 – Sistemas microprocessados (2-2-4)**

**Requisito: Eletrônica Digital**

Organização de Computadores: Processador, Memória, Dispositivos de Entrada e Saída; Memórias A Semicondutor; Arquitetura e operação de Microprocessadores: Unidade de Controle, Registradores, Conjunto de Instruções, Unidade Lógico-Aritmética, Ciclo de Instrução; Modos de Endereçamento; Barramento; Diagramas de Tempo da CPU; Interrupções e Tratamento de Interrupções; Acesso Direito À Memória (DMA); Protocolos

Projeto Pedagógico das Engenharias

de Comunicação e Interfaceamento; Programação em Assembly; Introdução À Programação de Microcontroladores em C; Aplicações Usando Microcontroladores.

Bibliografia:

- D. J. SOUZA, “Desbravando o PIC – ampliado e atualizado para PIC 16F628A”, 12ª Ed., 2007.  
D. J. SOUZA, N. C. LAVINIA, “Conectando o PIC – recursos avançados”, Érica, 1ª Ed., 2003.  
F. PEREIRA, “Microcontroladores PIC – técnicas avançadas”, Érica, 1ª Ed., 2006.  
W. S. ZANCO, “Microcontroladores PIC – técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos”, Érica, 1ª Ed., 2006.  
D. E. C. NICOLOSI, “Microcontrolador 8051 detalhado”, Érica, 8ª Ed., 2007.

**EN 2619 – Projeto de filtros digitais (2-2-4)**

**Requisito: Processamento Digital de Sinais**

Características dos Filtros Digitais; Filtros de Fase Linear; Projeto de Filtros FIR; Projeto de Filtros IIR; Aplicações em Sistemas de Comunicação Digital.

Bibliografia:

- P. S. R. DINIZ, E. A. B. SILVA, S. L. NETTO, “Processamento digital de sinais – projeto e análise de sistemas”, Bookman, 1ª Ed., 2004.  
V. K. INGLE, J. G. PROAKIS, “Digital signal processing using MATLAB”, Thomson, 2ª Ed., 2006.  
A. V. OPPENHEIM, R. W. SCHAFFER, J. R. BUCK, “Discrete-time signal processing”, Prentice Hall, 2ª Ed., 1999.  
S. MITRA, “Digital Signal Processing: A computer based approach”, McGraw-Hill, 3ª Ed., 2004.

**EN 3406 - Instalações elétricas I I (2-2-4)**

**Requisito: Instalações elétricas I**

Considerações gerais; equipamentos elétricos industriais e suas características; cálculo de curto-circuito; proteção e coordenação da proteção em instalações elétricas industriais; seleção de equipamentos para manobra e proteção de motores elétricos; proteção contra descargas atmosféricas e surtos de tensão; compensação de reativos, harmônicos e conceitos de qualidade de energia elétrica; grupos motor-gerador; subestação de consumidor; desenvolvimento de projeto elétrico industrial.

Bibliografia:

- J. MAMEDE FILHO, "Instalações elétricas industriais", LTC, 7.a Ed., 2007.

Projeto Pedagógico das Engenharias

A. A. M. B. COTRIM, "Instalações elétricas", Pearson, 5.a Ed., 2009.

**EN 3702 - Visão computacional (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de robótica**

Formação da imagem; extração de atributos; visão estereoscópica; representação de estruturas geométricas; representação do conhecimento; correspondência; reconhecimentos de modelos 2D e 3D.

Bibliografia:

J. Borenstein, H. R. Everett, L. Feng, "Navigating mobile robots: systems and techniques", A.K.Peters Ltd, 1996.

K.S. FU, R.C. Gonzales, C.S. Lee, "Robotics: control, sensing, vision and intelligence", McGraw-Hill, 1987.

**EN 3704 - Robôs móveis autônomos (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de robótica**

Arquiteturas de controle e paradigmas da inteligência artificial; arquiteturas de hardware para sistemas embarcados; sensores e sistemas de navegação; atuadores para sistemas embarcados.

Bibliografia:

D. Kortenkamp, R. P. Bonasso, R. Murphy, "Artificial intelligence and mobile robots: case studies of successful robot systems", MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1998.

J. Borenstein, H. R. Everett, Liqang Feng, "Navigating mobile robots: systems and techniques", A.K.Peters Ltd, 1996.

S.S.Iyengar, A. Elfes, "Autonomous mobile robots: control planning and architecture", IEEE Computer Society Press Tutorial, 1991.

**EN 3705 - Controle avançado de robôs (3-0-4)**

**Requisito: Fundamentos de robótica**

Cinemática e dinâmica de robôs manipuladores (revisão); teoria de estabilidade e sistemas não-lineares para controle (revisão); controle de posição e trajetória de robôs manipuladores: controladores PID, técnica de controle adaptativo, técnica de "sliding modes control"; controle de força e torque aplicados a robôs manipuladores: controle de impedância, "sliding modes control"; controle híbrido: força e trajetória.

Bibliografia:

Projeto Pedagógico das Engenharias

H. Asada, J-J. E. Slotine, "Robot analysis and control", JohnWile & son, 1986.

K.S. FU, R.C. Gonzales, C.S. Lee, "Robotics: control, sensing, vision and intelligence", McGraw-Hill, 1987.

V. F. Romano, "Robótica industrial", Edgard Blucher, 2002.

**EN 3706 - Servo-sistema para robôs e acionamento para sistemas mecatrônicos (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de robótica**

Classificação de acionamentos industriais, conceitos eletromecânicos, especificação de motores elétricos, introdução aos servomecanismos; motores CC: teoria, características, técnicas operação e controle; técnicas de controle e realimentação: Inversores PWM e SPWM, sensores de posição; motores brushless: características, técnicas de operação e controle; motores de passo: características, técnicas de operação e controle; motores de indução: operação, técnicas de operação e controle; eletrônica de potência para servossistemas.

Bibliografia:

J. M. ROSÁRIO, "Princípios de mecatrônica", Prentice Hall, 2005.

V. F. Romano, "Robótica industrial", Edgard Blucher, 2002.

**EN 3707 - Circuitos hidráulicos e pneumáticos (3-1-4)**

**Requisito: Mecânica dos fluidos**

Fundamentos de hidráulica e pneumática; bombas e compressores; acumuladores e intensificadores; atuadores; válvulas; filtros; reguladores; redes de distribuição; elementos de controle; simbologia; projeto de circuitos.

Bibliografia:

E. KOELLE, "Circuitos hidráulicos e pneumáticos", Epusp, 1972.

A. PARR, "Hydraulics and Pneumatics", Butterworth-Heinemann, 2<sup>nd</sup> Ed., 1999.

**EN 3708 - Sistemas de controle III (3-2-4)**

**Requisito: Sistemas de controle II**

Regras de sintonia para controladores PID; variantes dos esquemas de controle PID; controle com dois graus de liberdade; alocação de pólos; projeto de servossistemas; observadores de estado; projeto de sistemas reguladores com observadores; projeto de sistemas de controle com observadores.



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia:

K. OGATA, "Engenharia de controle moderno", Pearson/Prentice Hall, 4ª Ed., 2003.

G. FRANKLI, J. D. POWELL, A. EMAMI-NAEINI, "Feedback control of dynamic systems", Pearson, 5th Ed., 2005.

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "Modern control systems", Prentice Hall, 11th Ed., 2003.

**EN 3709 - Controle robusto multivariável (3-1-4)**

**Requisito: Sistemas de controle II**

Revisão do caso SISO: estabilidade e desempenho do sistema nominal e do sistema real; resposta em frequência multivariável; modelo da planta; objetivos de projeto: estabilidade e desempenho do sistema nominal e real; compensador; regulador linear quadrático; malha objetivo.

Bibliografia:

J. J. da Cruz, "Controle robusto multivariável", EDUSP, 1996.

K. ZHOU, J. C. DOYLE, "Essentials of robust control", Prentice Hall, 1998.

K. ZHOU, J. C. DOYLE, K. GLOVER, "Robust and optimal control", Prentice Hall, 1995.

**EN 3710 - Controle não-linear (3-1-4)**

**Requisito: Sistemas de controle II**

Introdução aos sistemas não-lineares; estabilidade de Lyapunov; análise de estabilidade avançada; estabilidade de sistemas perturbados; linearização exata por realimentação; introdução ao caos: as equações de Lorenz; controle com estrutura variável e modos deslizantes.

Bibliografia:

K. H. KHALIL, "Nonlinear systems", Prentice Hall, 3rd Ed., 2001.

A. Isidori, "Nonlinear control systems", Springer, 3rd Ed., 1995.

J.-J. Slotine, W. Li, "Applied nonlinear control", Prentice Hall, 1st Ed., 1991.

**EN 3711 - Controle discreto (3-1-4)**

**Requisito: Sistemas de controle II**

### Projeto Pedagógico das Engenharias

Introdução aos sistemas de controle em tempo discreto: função de transferência de um sistema discreto, teorema de amostragem de Shannon, estabilidade de sistemas de controle discreto; projeto de sistemas de controle em tempo discreto via métodos de transformada: representações em espaço de estado de sistemas em tempo discreto, solução de equações de espaço de estado em tempo discreto; análise e projeto no espaço de estado: projeto baseado no método do lugar das raízes, projeto baseado no método de resposta em frequência; controlabilidade; observabilidade; projeto via alocação de pólos.

#### Bibliografia:

K. OGATA, "Discrete-time control systems", Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> Ed., 1995.

G. FRANKLIN, J. D. POWELL, "Digital control of dynamic systems", Addison Wesley, 1980.

### **EN 3712 - Eletrônica de potência I (3-2-4)**

#### **Requisito: Circuitos elétricos I e fundamentos de eletrônica**

Semicondutores de potência; conversores estáticos de potência - conversores CA/CC, conversores CC/CC, conversores CC/CA, conversores CA/CA; retificadores controlados - monofásico de meia onda, bifásico de meia onda, trifásico de onda completa; tipos de comutação forçada; fontes chaveada; reguladores Boost, Buck, Buck-Boost e Cuk.

#### Bibliografia:

M. H. RASHID, "Eletrônica de potência - circuitos, dispositivos e aplicações 1", Ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

C. W., LANDER, "Eletrônica industrial - teoria e aplicações 2". Ed. São Paulo: Makorn Books, 1997.

A. AHMED, "Eletrônica de potência 1", Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

I. BARBI, "Eletrônica de potência" - Florianópolis, Edição do Autor, 1997.

### **EN 3713 - Eletrônica de potência II (3-2-4)**

#### **Requisito: Eletrônica de potência I**

Proteção de tiristores - corrente, tensão e refrigeração; associação de tiristores; aplicação de conversores CA/CC; aplicação de conversores CC/CA; aplicação de conversores CA/CA.

#### Bibliografia:

M. H. RASHID, "Eletrônica de potência - circuitos, dispositivos e aplicações 1", Ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

C. W., LANDER, "Eletrônica industrial - teoria e aplicações 2". Ed. São Paulo: Makorn Books, 1997.

Projeto Pedagógico das Engenharias

A. AHMED, "Eletrônica de potência 1", Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

I. BARBI, "Eletrônica de potência" - Florianópolis, Edição do Autor, 1997.

**EN 3714 - Instrumentação e metrologia óptica (3-1-4)**

**Requisito: Fotônica**

Conceitos básicos de óptica moderna; a luz em meios especiais; óptica de Fourier e a holografia; fontes e sensores de luz; elementos ópticos e ajuste de sistemas ópticos; medição de comprimento; medição de formas; medição de deslocamento, deformação e vibração; medição de velocidade, temperatura e pressão; inspeção de falhas; processamento de dados na metrologia óptica; tópicos avançados em metrologia óptica.

Bibliografia:

K. J. GÅSVIK, "Optical metrology", John Wiley and Sons, 3<sup>th</sup> Ed., 2002.

R. S. SIROHI, F. S. CHAU, "Optical methods of measurement: wholefield techniques", CRC Press, 1<sup>st</sup> Ed., 1999.

**EN 3715 - Projeto de microdispositivos para instrumentação (3-1-4)**

**Requisito: Fundamentos de eletrônica**

Principais microdispositivos sensores e atuadores; técnicas de fabricação de microdispositivos sensores e atuadores; técnicas para caracterização de microdispositivos; projeto de microsensores e microatuadores; encapsulamento de microdispositivos e integração com circuitaria.

Bibliografia:

J. FRADEN. "Handbook of modern sensor physics, designs, and applications", Springer-Verlag, 2004.

J. G. WEBSTER. "The Measurement, instrumentation and sensors handbook", Springer, 1999.

M. J. MADOU, "Fundamentals of microfabrication", CRC press, Florida, 2002.

G. S. MAY, S. M. SZE, "Fundamentals of semiconductor fabrication", John Wiley & Sons, New York, 2003.

**EN 3716 - Supervisão e monitoramento de processos energéticos (3-1-4)**

**Requisito: Instrumentação e controle**

Automação de processos de geração e conversão de energia; sistemas de monitoração; sistemas de supervisão; detecção de falhas, predição e prognóstico; aspectos práticos:

Projeto Pedagógico das Engenharias

tecnologias de sensoriamento e atuação em processos energéticos, sistemas de redundância, inteligência artificial.

Bibliografia:

F. Natale, "Automação industrial", Editora Érica, São Paulo, 2ª edição, 2000.

R. A. Panke, "Energy management systems and direct digital control", The Fairmont Press, 2002.

**EN 3717 - Optoeletrônica (3-1-4)**

**Requisito: Fotônica**

Tópicos de eletromagnetismo, mecânica quântica, semicondutores e estrutura de bandas; propagação da luz; guias de onda; acopladores de guias de onda e teoria de onda acoplada; geração de luz: LED e lasers de semicondutor; modulação da luz; moduladores eletro-ópticos, acústico-ópticos, magnético-ópticos e de eletro-absorção; detecção de luz: fotocondutores e fotovoltaicos, PIN, quânticos e avalanche; amplificação óptica; osciladores ópticos paramétricos; circuitos integrados optoeletrônicos; tópicos avançados em optoeletrônica.

Bibliografia:

S. O. Kasap, "Optoelectronics and photonics: principles and practices". New York: Prentice Hall, 2001.

A. K. Ghatak, K. Thyagarajan, "Optical electronics", New York: University Press Cambridge, 1999.

**EN 3718 - Processadores digitais em controle de automação (3-1-4)**

**Requisito: Processamento digital de sinais**

Arquitetura do microcontrolador; arquitetura do processador digital de sinais; tipos de memória (estática, dinâmica, flash); técnicas de programação utilizando interrupções e sinal de clock; entradas e saídas do processador; linguagem assembler; estudo de caso: implementação do controle de velocidade de motores de indução utilizando microcontrolador; estudo de caso: Implementação do controle de velocidade de motores de indução utilizando processador digital de sinais.

Bibliografia:

H.Simon, "Sinais e sistemas", Editora Bookman, 2002.

F. Nekoogar, "Digital control using digital signal processing", Prentice Hall, 1998.

**EN 3719 - Óptica integrada (3-1-4)**



Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Fotônica**

Introdução à óptica integrada; circuitos integrados ópticos; guias de onda de canal e de fita; guias de onda de aresta; ramificações; lasers de feedback distribuído; acopladores; moduladores e comutadores; dispositivos ópticos planares; lentes de índice de refração modal; lentes de Luneburg; lentes geodésicas; redes de difração e de Bragg; filtros ópticos; anéis ressonantes; interferômetros Mach-Zehnder; Arrayed Waveguide Gratings (multiplexação por comprimento de onda – WDM).

**Bibliografia:**

- R. G. HUNSPERGER, "Integrated optics: theory and technology", Springer, 2002.  
F. T. S. YU, X. YANG, "Introduction to optical engineering", New York: University Press Cambridge, 1997.

**EN 3720 - Projeto de sistemas digitais com VHDL e implementação em FPGAs (3-1-4)**

**Requisito: Eletrônica digital**

Dispositivos lógicos programáveis; linguagem VHDL; estilos de descrição em VHDL; elementos sintáticos do VHDL; redes combinacionais em VHDL; redes seqüenciais em VHDL; síntese de circuitos digitais utilizando uma ferramenta CAE; projetos em VHDL.

**Bibliografia:**

- R. D'Amore, "VHDL - Descrição e síntese de circuitos digitais", LTC, 2005.  
D. L. Perry, "VHDL - Programming by example", McGraw Hill, 4<sup>th</sup> Ed., 2002.  
Z. Salsic, A. Smailagic, "Digital systems design and prototyping using field programmable logic and hardware description languages", Kluwer Academic Publishers, 2000.

**EN 3721 - Teoria de controle ótimo (3-0-4)**

**Requisito: Introdução às equações diferenciais ordinárias**

Introdução ao cálculo de variações; lema fundamental do cálculo variacional; equação de Euler-Lagrange para o problema básico; funcionais dependentes de derivadas superiores; problema variacional por funcionais de várias variáveis; equações de Euler-Poisson e de Ostrogradsky; problema variacional para funcionais em forma paramétrica; aplicações; problemas variacionais do extremo condicional; problemas de otimização em sistemas dinâmicos; princípio do máximo do Pontryáguin; formulação do princípio do máximo; programação dinâmica; princípio de Bellman; sistemas ótimos baseados nos índices de



Projeto Pedagógico das Engenharias

desempenho quadrático; problema da construção analítica do regulador ótimo; interrelações entre a programação dinâmica e o princípio do máximo.

Bibliografia:

M. L., Krasnov, G. I. Makarenko, A. I. Kiselev, "Cálculo variacional". Editora Mir, 1984.

D. S. Naidu, "Optimal control systems". Ed. Idaho State University, 2003.

**EN 3722 - Confiabilidade de componentes e sistemas (3-0-4)**

**Requisito: Probabilidade e estatística**

Apresentação da teoria da confiabilidade e suas áreas de aplicação; determinação dos modos de falha e análise de defeitos; construção da árvore de falhas de sistemas a partir dos componentes, simplificação de árvores de falha; distribuições de confiabilidade (exponencial, Gauss e Weibul); cálculo da taxa de falhas entre defeitos e do tempo médio de vida para as diversas distribuições; aplicação dos conceitos para o cálculo da confiabilidade de sistemas de maior complexidade.

Bibliografia:

I. Bazovsky, "Reliability theory and practice", Dover Publications, 2004.

N. Summerville, "Basic reliability: an introduction to reliability engineering", AuthorHouse, 2004.

## **Engenharia de Materiais**

### **Introdução**

O Engenheiro de Materiais é um profissional altamente qualificado e de formação generalista para trabalhar com variadas técnicas de processamento, caracterização, seleção e avaliação de desempenho dos materiais e que atua na pesquisa, produção, inspeção e controle da qualidade.

Devido à sua formação sólida em conhecimentos científicos, desenvolve e projeta novos materiais, novos usos industriais para materiais existentes e também implementa materiais e processos de fabricação eficazes, econômicos, menos poluentes e recicláveis.

Além de trabalhar no gerenciamento dentro de uma fábrica em quesitos como controle de qualidade, processo de fabricação, supervisão e fiscalização de produção, também pode realizar atividades de consultoria, estudos de viabilidade econômica e fiscalização envolvendo essa área de materiais, além de emitir laudos e pareceres.

Dentre as classes de materiais que esta modalidade de engenharia lida, podemos citar: Cerâmicas Eletrônicas; Supercondutores; Compósitos; Plásticos de Engenharia; Materiais Nucleares; Materiais de Construção; Metais Estruturais; Semicondutores; Fibras Óticas; Borrachas; Cerâmicas Refratárias; Vidros; Biomateriais; Materiais Recicláveis; Aços e Ligas Especiais; Ligas Refratárias.

Com a necessidade de se aumentar a competitividade das nossas empresas e conseqüentemente de seus produtos, a Engenharia de Materiais exerce um papel extremamente importante, sendo melhorando a qualidade do material ou diminuindo custos.

E como uma justificativa final, o pólo industrial do Grande ABC necessita de profissionais com o perfil do engenheiro de Materiais, dada a carência desse profissional nesta região.

### **Perfil do Engenheiro de Materiais**

O Perfil Profissional do Engenheiro de Materiais deve ser o de um engenheiro pesquisador com uma visão sistêmica e ser capaz de produzir, desenvolver, caracterizar e selecionar materiais visando à aplicação pela sociedade. Este engenheiro deve ter uma formação multi e interdisciplinar que proporcione a comunicação com diversas áreas do conhecimento.

### Projeto Pedagógico das Engenharias

O curso de engenharia de materiais da UFABC permite ao aluno uma formação ampla nas três áreas clássicas da engenharia de materiais: materiais poliméricos, materiais cerâmicos e materiais metálicos. Esta formação ampla permite ao profissional egresso não somente a atuação específica definida pela área escolhida, mas também uma atuação em ambientes multi e interdisciplinares, uma demanda que aumenta a cada dia no ambiente de trabalho deste profissional da engenharia. Além disso, atendendo-se à necessidade de suprir determinados nichos mercadológicos e científicos, criou-se a área de materiais avançados, a qual requer do engenheiro de materiais um conhecimento técnico e científico de materiais poliméricos, cerâmicos e metais em aplicações diferentes das ênfases tradicionais.

A atuação profissional do engenheiro de materiais é ampla, podendo atuar na pesquisa e no desenvolvimento de novos materiais e processos, tanto na indústria como em centros de pesquisa e em universidades.

De forma geral, o Engenheiro de Materiais deve:

possuir conhecimento de todas as classes de materiais: metálicos, cerâmicos, compósitos, poliméricos, eletrônicos, fotônicos, nanoestruturados, biomateriais, etc.;

ser capaz de desenvolver e projetar novos materiais;

selecionar, dentre os materiais existentes, os mais adequados para uma determinada aplicação;

caracterizar e avaliar o desempenho dos materiais quanto às suas principais propriedades (mecânicas, elétricas, magnéticas, ópticas, térmicas);

correlacionar as propriedades do material com sua estrutura e processamento, otimizando estas propriedades para uma determinada aplicação;

conhecer a função de um material em um dispositivo, encontrando soluções criativas para sua utilização;

possuir consciência dos impactos sociais e ambientais: ciclo de vida dos materiais, balanço energético dos materiais e materiais para quê e para quem;

possuir consciência dos contextos sociais e globais e das responsabilidades (éticas) da profissão.

## Proposta Curricular

Para a formação básica de um engenheiro de materiais, um conjunto de disciplinas profissionalizantes deve ser cursado pelo aluno de forma que atenda às necessidades atuais de um curso de engenheiro de materiais de acordo com o CNE/CES e CONFEA, respectivamente. Desta forma, a formação do engenheiro da UFABC irá exigir um número mínimo de 300 (trezentos) créditos, distribuídos na forma descrita neste documento.

A estrutura curricular da Engenharia de Materiais na UFABC, a ser apresentada, foi preparada levando em consideração a necessidade de se atender diversas obrigações, impostas aos alunos, pelo CNE e pelo modelo pedagógico da UFABC, em termos de formação acadêmica e carga horária.

Assim, um conjunto de disciplinas específicas deve ser cursado pelo aluno de forma que atenda às necessidades propostas pelo CNE/CES e CONFEA. As disciplinas, referentes a estes 66 créditos estão listadas na Tabela 8.1, sendo obrigatórias para que o aluno saia com a formação de Engenheiro de Materiais.

**Tabela 8.1: Disciplinas obrigatórias para Engenharia de Materiais**

Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
BC1302	Química dos Elementos	4	2	6	6	
	Funções e Reações Orgânicas	4	2		6	
EN2807	Tópicos Experimentais em Materiais	0	4	4	4	Materiais e suas Propriedades; Métodos Experimentais em Engenharia
EN2808	Estado Sólido	4	0	4	4	Física Quântica; Materiais e suas Propriedades
EN2809	Tópicos Computacionais em Materiais	2	2	5	4	Cálculo Numérico
EN2810	Ciência dos Materiais	4	0	4	4	Materiais e suas Propriedades
EN2811	Materiais Metálicos	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
EN2812	Materiais Poliméricos	3	1	4	4	Ciência dos

Projeto Pedagógico das Engenharias

						Materiais
EN2813	Materiais Cerâmicos	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
EN2814	Materiais Compósitos	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
EN2815	Termodinâmica Estatística de Materiais	4	0	4	4	Fenômenos Térmicos; Termodinâmica Aplicada I
EN2816	Propriedades Mecânicas e Térmicas	3	1	4	4	Fenômenos Térmicos; Ciência dos Materiais
EN2817	Propriedades Elétricas, Magnéticas e Ópticas	3	1	4	4	Ciência dos Materiais
EN2818	Reologia	2	0	3	2	Mecânica de Fluidos I; Mecânica de Sólidos I
EN2819	Seleção de Materiais	4	0	4	4	Materiais Poliméricos, Materiais Cerâmicos, - Materiais Metálicos
EN2820	Caracterização de Materiais	2	2	4	4	Propriedades Mecânicas e Térmicas, Propriedades Elétricas Magnéticas e Ópticas
	Total	48	18		66	

Dos 72 créditos restantes, correspondentes a 864 horas, 24 créditos deverão ser cumpridos em disciplinas de opção limitada, apresentadas na Tabela 7.2.

As disciplinas de opção limitada complementam os conteúdos específicos e constituem conjuntos de áreas específicas da Engenharia de Materiais, a saber:

Polímeros;

O Engenheiro de Materiais com perfil da área de Materiais Poliméricos é o de um profissional que atua em um campo abrangente envolvendo ciência e engenharia de polímeros. Este profissional atua no desenvolvimento de polímeros em diferentes segmentos industriais e de pesquisa, incluindo áreas relacionadas com materiais no campo

### Projeto Pedagógico das Engenharias

de Engenharia Nuclear, Petroquímica, Eletro-Eletrônica, Engenharia Biomédica, Indústrias de Transformação, Mecânica, Aeronáutica, e outras. O estudo de aspectos científicos e tecnológicos, desde síntese, caracterização, processamento e aplicação de materiais poliméricos, bem com a avaliação do impacto econômico e ambiental destes materiais, são competências deste profissional.

Cerâmica;

O Engenheiro de Materiais com perfil da área de cerâmicas deverá ser capaz de fazer a ponte entre as recentes descobertas científicas da área com as necessidades atuais da indústria Cerâmica tradicional, seja a de refratários, estrutural ou de revestimento, como a das indústrias de alta tecnologia que englobam as aplicações em eletro-eletrônica, semicondutores, sensores e geração/conversão de energia.

Metais;

O engenheiro de materiais com perfil da área de metais apresenta como principal característica a junção dos conhecimentos abrangentes e sólidos sobre as diversas classes de materiais diferentes com os conhecimentos específicos da área de metalurgia, o que o diferencia dos tradicionais engenheiros mecânicos e metalúrgicos. Esta característica única credencia o engenheiro de materiais com ênfase em metais a trabalhar em áreas de fronteira do conhecimento metalúrgico, tais como desenvolvimento de metais e ligas para a indústria aeroespacial, de energia, materiais funcionais, dentre outras. Além disso, áreas mais tradicionais da indústria como, por exemplo, a automotiva tem aumentado acentuadamente a demanda por engenheiros de materiais em seus quadros funcionais devido à capacidade de criar e programar soluções inovadoras deste profissional.

Materiais Avançados.

O Engenheiro de Materiais com perfil da área de Materiais Avançados é o de um profissional que atua em áreas complexas e de caráter inter e multidisciplinares. Este profissional deve atuar de forma a atender a crescente demanda por materiais com propriedades específicas e que atenda às necessidades de outras áreas da engenharia. Deve atuar em áreas de fronteira do conhecimento na área de ciência e engenharia de materiais: Biomateriais; Nanociência e Nanotecnologia; Energia e Ambiente; Materiais Para a Tecnologia da Informação. Estes temas têm apresentado uma crescente demanda de profissionais qualificados, nos quais o engenheiro de materiais tem atuação

Projeto Pedagógico das Engenharias

fundamental, tanto do ponto de vista do desenvolvimento destes materiais, como também no estudo do controle das propriedades destes materiais visando aplicações específicas.

Tabela 8.2: Disciplinas de opção limitada para Engenharia de Materiais

Área	Código	Disciplina	T	P	I	Créditos	Requisito
Disciplinas de caráter Geral	EN3801	Seminários em Materiais Avançados	2	0	2	2	-
	EN3802	Nanociência e Nanotecnologia	2	0	2	2	Física Quântica; Ciência dos Materiais;
	EN3803	Química Orgânica de Materiais e Biomateriais	4	2	4	6	Funções e Reações Orgânicas
	EN3804	Química Inorgânica de Materiais	4	2	4	6	-
	EN3805	Reciclagem e Ambiente	4	0	4	4	Materiais e suas Propriedades;
	EN3806	Design de Dispositivos	3	1	4	4	Propriedades Elétricas, Magnéticas e ópticas
	EN3807	Elementos Finitos	3	1	4	4	Tópicos Computacionais em Materiais
	EN3808	Dinâmica Molecular e Monte Carlo	3	1	4	4	Tópicos Computacionais em Materiais
	EN3809	Diagramas de Fase	4	0	4	4	Termodinâmica e Estatística de Materiais; Ciência dos Materiais
	EN3810	Métodos Computacionais para o Estudo de Biomoléculas	3	1	4	4	Química Orgânica de Materiais e Biomateriais; Tópicos Computacionais em Materiais

Projeto Pedagógico das Engenharias

	EN3811	Princípios Moleculares em Biomateriais	4	0	4	4	Química Orgânica de Materiais e Biomateriais; Transformações Bioquímicas
Disciplinas de Opção Limitada recomendadas para a área de Polímeros	EN3812	Tecnologia de Elastômeros	4	0	4	4	-Materiais Poliméricos; Química Orgânica de Materiais e Biomateriais
	EN3813	Engenharia de Polímeros	4	0	4	4	Materiais Poliméricos; Propriedades Mecânicas e Térmicas; Reologia;
	EN3814	Blendas Poliméricas e Aditivação de Polímeros	4	0	4	4	Síntese de Polímeros; Materiais Poliméricos;
	EN3815	Síntese de Polímeros	3	1	4	4	Funções e Reações Orgânicas
	EN3816	Simulação e Processamento de Polímeros	3	1	4	4	Tópicos Computacionais em Materiais; Materiais Poliméricos; Reologia
	Disciplinas de Opção Limitada recomendadas para a área de Cerâmica	EN3817	Engenharia de Cerâmicas	3	1	4	4
EN3818		Processamento de Cerâmicas	3	1	4	4	Materiais Cerâmicos
EN3819		Matérias Primas Cerâmicas	4	0	4	4	Materiais Cerâmicos
EN3820		Cerâmicas Especiais e Refratárias	4	0	4	4	Materiais Cerâmicos
Disciplinas de Opção Limitada recomendadas para a área de Metais	EN3821	Metalurgia Física	4	0	4	4	Materiais Metálicos
	EN3822	Engenharia de Metais	3	1	4	4	Materiais Metálicos
	EN3823	Siderurgia e Engenharia dos	4	0	4	4	Materiais Metálicos

Projeto Pedagógico das Engenharias

		Aços					
	EN3824	Processamento e Conformação de Metais	3	1	4	4	Materiais Metálicos
Disciplinas de Opção Limitada recomendadas para a área de Materiais Avançados	EN3825	Materiais para Energia e Ambiente	4	0	4	4	Propriedades Elétricas, Magnéticas e ópticas; Propriedades Mecânicas e Térmicas
	EN3826	Materiais para Tecnologia da Informação	4	0	4	4	Propriedades Elétricas, Magnéticas e ópticas;
	EN3827	Engenharia de Filmes Finos	3	1	4	4	Ciência dos Materiais; Reologia
	EN3828	Materiais Nanoestruturados	4	0	4	4	Nanociência e Nanotecnologia, Química Orgânica de Materiais e Biomateriais,
	EN3829	Nanocompósitos	4	0	4	4	Nanociência e Nanotecnologia; Materiais Compósitos
	EN3830	Biomateriais	3	1	4	4	Ciência dos Materiais; Química Orgânica de Materiais e Biomateriais
			Total	104	16		120

Projeto Pedagógico das Engenharias

Sugestão de Matriz Curricular

PRIMEIRO ANO	1º Trím.	Bases Computacional da Ciência (A B C D E)	•Base Experimental das Ciências Naturais (A B C)	Bases Matemáticas das Ciências Naturais (E)	Estrutura da Matéria (A B C)	Origem da Vida e Diversidade dos Seres Vivos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(0-2-2)	(0-3-2)	(4-0-5)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Natureza da Informação (D F)	Fenômenos Mecânicos (A B C)	Funções de uma Variável(E)	Transformações de Seres Vivos e Ambiente (A C)	Geometria Analítica (E)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-6)	(3-0-4)	(3-0-6)		
	3º Trím.	Processamento da informação (D)	Fenômenos Térmicos (A B C)	Equações Diferenciais Ordinárias (E)	Transformações Químicas (A B C)	Bases Epistemológicas da Ciências Modernas (A B C D E F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-2-5)	(3-1-4)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
SEGUNDO ANO	1º Trím.	Comunicação de Redes (D)	Fenômenos Eletromagnéticos (A B C)	Funções de Várias Variáveis (E)	Transformações Bioquímicas (A B C)	Estrutura e Dinâmica Social (A F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-0-4)	(3-2-6)	(4-0-4)	(3-2-6)	(3-0-4)		
	2º Trím.	Materiais e suas Propriedades	Energia: Origem, Conversão e Uso (A)	Probabilidade e Estatística (E)	Física Quântica (ABC)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (A C D F)	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)	(3-0-4)		
	3º Trím.	Circuitos Elétricos e fotônica	Instrumentação e Controle	Introdução às Engenharias	Interações Atômicas Moleculares (A B C)	Projeto Dirigido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-5)	(2-0-4)	(3-0-4)	(0-2-5)		
TERCEIRO ANO	1º Trím.	Termodinâmica Aplicada I	Métodos Experimentais em Engenharia	Álgebra Linear	Fundamentos de Desenho e Projetos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(4-0-5)	(0-3-2)	(6-0-5)	(1-3-4)			
	2º Trím.	Mecânica dos Fluidos I	Cálculo Numérico	Engenharia Econômica	Funções e Reações Orgânicas	Ciência dos Materiais	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	
		(3-1-5)	(3-1-4)	(2-1-3)	(4-2-3)	(4-0-4)		
	3º Trím.	Mecânica dos Sólidos	Tópico Experimentais em Materiais	Termodinâmica Estatística de Materiais	Química dos Elementos	Engenharia Unificada I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do BC&T = 90 créditos
		(3-1-5)	(4-0-4)	(4-0-4)	(4-2-5)	(1-2-5)		
QUARTO ANO	1º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Materiais Poliméricos	Materiais Metálicos	Materiais Cerâmicos	Engenharia Unificada II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias do CECS = 46 créditos
			(3-1-4)	(3-1-4)	(3-1-4)	(1-2-5)		
	2º Trím.	Tópicos Computacionais em Materiais	Propriedades Mecânicas e Térmicas	Propriedades Elétricas, Magnéticas e Ópticas	Materiais Compósitos	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas obrigatórias da engenharia = 66 créditos
		(2-2-5)	(3-1-4)	(3-1-4)	(3-1-4)			
	3º Trím.	Caracterização de Materiais	Reologia	Estado Sólido	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas de Síntese do Conhecimento = 26 créditos
		(3-1-4)	(2-0-3)	(4-0-4)				
QUINTO ANO	1º Trím.	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Seleção de Materiais	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Trabalho de Graduação I	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas limitadas da engenharia de Materiais = 24 créditos
			(4-0-4)			(0-2-4)		
	2º Trím.	Opção Limitada para especialização em área da Engenharia de Materiais	Opção Limitada para especialização em área da Engenharia de Materiais	Opção Limitada para especialização em área da Engenharia de Materiais	Estágio Profissional I	Trabalho de Graduação II	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Disciplinas livres = 48 créditos
					(0-7)	(0-2-4)		
	3º Trím.	Opção Limitada para especialização em área da Engenharia de Materiais	Opção Limitada para especialização em área da Engenharia de Materiais	Opção Limitada para especialização em área da Engenharia de Materiais	Estágio Profissional II	Trabalho de Graduação III	Opção Limitada da Engenharia ou Livre	Total para formar em engenharia = 300 créditos
					(0-7)	(0-2-4)		



## **Ementas Resumidas**

### **Disciplinas Obrigatórias**

#### **BC-1302 - Química dos Elementos (4-2-6)**

Serão abordados os temas referentes à ocorrência, processos industriais de obtenção, estrutura, propriedades, compostos e principais aplicações dos elementos da tabela periódica.

#### **NH 3601 - Funções e Reações Orgânicas**

Grupos funcionais, nomenclatura, ressonância, acidez e basicidade, isomeria, identificação de compostos orgânicos, tipos de reações envolvendo compostos orgânicos.

Bibliografia Básica:

Vollhardt, K. Peter C.; Schore, Neil Eric. Química orgânica: estrutura e função. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 1112 p.

#### **EN 2807 - Tópicos Experimentais em Materiais (0-4-4)**

**Requisito: Materiais e suas Propriedades; Métodos Experimentais em Engenharia**

Correlação processamento, estrutura/microestrutura e propriedades dos materiais. Técnicas de caracterização de materiais.

Bibliografia Básica:

CLARKE, A.; EBERHARDT C. N. Microscopy techniques for materials science. Cambridge, Woodhead Publishing Limited, 2002.

WATCHMANJ. B.; KALMAN, Zwi H. Characterization of Materials, editora Butterworth-Heinemann, 1993.

GARCIA, A.; SPIM, J.A.; DOS SANTOS, A. Ensaio de Materiais. LTC Editora; 247 p.; 2000.

Bibliografia Complementar:

CULLITY, B. D., Stock, S.R., Elements of X-Ray Diffraction, 3a edição, Pearson Education Internat., 2001.

#### **EN 2808 - Estado Sólido (4-0-4)**

**Requisito: Física Quântica; Materiais e suas Propriedades**

Propriedades de transporte: Modelo de Drude, regras de Matthiessen e efeito Hall. Estrutura cristalina e Rede Cristalina: Estrutura dos átomos. Teoria da difração (equações de Laue) e Rede Recíproca. Ligações químicas :sólidos iônicos, sólidos covalentes, sólidos



Projeto Pedagógico das Engenharias

metálicos, sólidos moleculares, sistemas amorfos. Teorema de Bloch. Teoria de Bandas: difusão eletrônica; transporte, massa efetiva – Equações de Boltzmann. Vibrações da rede e fônons: redes monoatômicas e diatômicas. Propriedades térmicas dos fônons; calor específico, condutividade térmica. Gás de elétrons: estatística de Fermi-Dirac.

Bibliografia Básica:

Kittel, C. Introdução à física do estado sólido. ed. LTC, 8 edição, 2006

Bibliografia Complementar:

Callister, W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7a edição, 2008.

VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 567 p.

**EN 2809 - Tópicos Computacionais em Materiais (2-2-5)**

**Requisito: Cálculo Numérico**

Métodos de Discretização do Contínuo. Métodos de Elementos Finitos. Métodos de Monte Carlo. Métodos de Dinâmica Molecular. Métodos quânticos em materiais e dispositivos.

Bibliografia Básica:

FRENKEL, D. E; SMIT, B. Understanding Molecular Simulation from Algorithms to Applications. Academic Press, 2002.

**EN 2810 - Ciência dos Materiais (4-0-4)**

**Requisito: Materiais e suas Propriedades**

Conceitos e background histórico: Cristalografia, Termodinâmica de Sólidos. Tabela Periódica: origem dos elementos, classificação dos elementos químicos e parâmetros iônicos de sólidos (raio, carga e polarizabilidade). Ligações em sólidos: conceitos, descrições de orbitais moleculares e modelos de bandas de energia e ligações químicas. Construções de cristais e transições de fase Sólidos iônicos binários, ternários e quaternários Metais e Ligas metálicas Silicatos, Fosfatos e boratos Estruturas orgânicas, Defeitos da estrutura cristalina, Difusão, Diagrama de Fases, Cinética e tratamento térmico, Materiais Compósitos, Propriedades Elétricas, Materiais Semicondutores, Materiais Magnéticos, Seleção de Materiais.

Bibliografia Básica:

Callister, W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7a edição, 2008.

Bibliografia Complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 567 p.

SHACKELFORD, J. F., Ciência dos Materiais, Ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo - 2008 (6ª. Edição).

WILLIAM, S., Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, Ed. McGraw Hill, 3ª. Edição, Lisboa, 1998 .

**EN 2811 - Materiais Metálicos (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais**

Histórico da obtenção e utilização de materiais metálicos. A ligação metálica. Microestrutura de materiais metálicos. Principais tipos de estruturas cristalinas encontradas em metais. Recristalização e crescimento de grãos. Interpretação de diagramas de fases. A regra da alavanca. Mecanismos de endurecimento em metais. Ligas não-ferrosas. Ligas de cobre. Ligas de alumínio. Ligas especiais. Ligas ferrosas. Aços-carbono. Aços especiais. Ferros fundidos. Metalurgia física. Siderurgia. Técnicas de conformação e processamento de metais e suas ligas.

Bibliografia Básica:

CHIAVERINI, Vicente. Aços e Ferros Fundidos. Editora ABM, 7a Edição, 2005

COLPAERT, H. Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns, Ed. Edgard Blücher, 4ª. Edição, 2008.

ASHBY, M.F. Engenharia de Materiais, vol.2, Editora Campus. 2007, 456 p.

Bibliografia Complementar:

ABBASCHIAN, R.; ABBASCHIAN, I.; REED-HILL, R .Physical metallurgy principles, 4th Edition, 750p., CL-Engineering,

SMALLMAN, R.E.; NGAN, A.H.W. Physical Metallurgy and Advanced materials, 7th Edition, 2007, Butterworth-Heinemann;

CAHN, R.W.; HAASEN, P. Physical metallurgy, 4th Edition, Vol. 1, 2 e 3; North-Holland Ed., 1996,

DIETER, G.E, BACON, D. Mechanical Metallurgy. 3rd Edition, 776p., Mc-Graw-Hill, 1989.

PORTER, D.A.; EASTERLING, K.E.; SHERIF, M. Phase transformations in metals and alloys. 3rd Edition, 2009, CRC Publisher, 520 p.

**EN 2812 - Materiais Poliméricos (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais.**



**Projeto Pedagógico das Engenharias**

Introdução Geral (definições, história, importância dos materiais poliméricos). Tipos de ligações químicas do carbono. Estrutura dos materiais poliméricos. Classificação. Polimerização. Massa molar e distribuição de massa molar. Configurações da cadeia polimérica (taticidade, isomeria cis/trans, seqüenciamento cabeça/cauda). Polímeros em solução. Termodinâmica de soluções de polímeros. Conformação de cadeias em solução. Parâmetros de solubilidade e estado  $\theta$ . Transições térmicas. O estado amorfo. Cristalinidade de polímeros. Polímeros no estado fundido. Técnicas de processamento de materiais poliméricos. Elasticidade da borracha. Biopolímeros.

**Bibliografia Básica:**

BILLMEYER, F. W. Textbook of Polymer Science. 3ª edição, John Wiley & Sons, USA 1984.  
SPERLING, H. Introduction to Physical Polymer Science. Wiley-Interscience; 4ª edição, 2005.  
CANEVAROLO, S. Ciência de Polímeros. 2ª edição, Artliber, 2006.

**Bibliografia Complementar:**

YOUNG, R.J.; LOVELL, P.A. Introduction to Polymers. CRC Press, 2ª edição, 1991.

**EN 2813 - Materiais Cerâmicos (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais.**

Histórico da obtenção e utilização de materiais cerâmicos. Matérias primas cerâmicas. A ligação iônica e covalente e sua importância em materiais cerâmicos. Microestrutura de materiais cerâmicos. Principais tipos de estruturas e defeitos cristalinos encontradas em cerâmicas. Estrutura de silicatos. Interpretação de diagramas de fases binários e ternários. Estrutura e crescimento de grãos em materiais cerâmicos. Reações no estado sólido. Processos de conformação de materiais cerâmicos. Secagem, sinterização e acabamento. Tecnologia de vidros. Propriedades típicas de materiais cerâmicos. Aplicações de materiais cerâmicos.

**Bibliografia Básica:**

Kingery, W. David; Bowen, H.K.; Uhlmann, Donald R.. Introduction To Ceramics, , Series: Wiley Series On The Science And Technology Of Materials, 1976.  
VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 567 p.

**Bibliografia Complementar:**

REED, James S. Principles Of Ceramics Processing, Wiley-Interscience; 2ª Edição, 1995.  
RICE, Roy W. Ceramic Fabrication Technology, CRC, 2002.



Projeto Pedagógico das Engenharias

**EN 2814 - Materiais Compósitos (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais.**

Tipos e classificação (materiais para matriz e fase dispersa), Compósitos de matriz metálica, matriz polimérica e matriz cerâmica. Fases dispersas: fibras e partículas. Interfaces: matriz/fase dispersa Micromecânica. Defeitos e falhas. Aperfeiçoamento das propriedades, propriedades sob medida. Comparação com componentes originais Processamento de compósitos. Aplicações de compósitos.

**Bibliografia Básica:**

GAY, Daniel; HOAV, Suong ; TSAI, Stephen W. Composite Materials; Ed. CRC, 2002

GIBSON, Ronald F. Principles of composite material mechanics. 2nd ed.. Boca Raton: CRC Press, c2007.

**Bibliografia Complementar:**

GIBSON, Ronald F.. Principles of composite material mechanics. 2nd ed.. Boca Raton: CRC Press, c2007

CHAWLA, Krishan Kumar. Composite materials: science and engineering. 2nd ed. New York: Springer, 1998

**EN 2815 - Termodinâmica Estatística de Materiais (4-0-4)**

**Requisitos: Fenômenos Térmicos; Termodinâmica Aplicada I**

O curso discorre sobre termodinâmica de superfícies, incluindo o entendimento termodinâmico de tensão superficial, energia total e energia livre de superfície, termodinâmica de sistemas binários; e sobre termodinâmica estatística, incluindo princípios de mecânica estatística, definições estatísticas de entropia, energia livre, potencial químico.

**Bibliografia Básica:**

LINDER, Bruno. Thermodynamics and Introductory Statistical Mechanics.Ed. Wiley Interscience, 2004.

ADAMSON, Arthur W.; GAST, Alice P. Physical Chemistry of Surfaces. Ed. Wiley Interscience, 1997.

**Bibliografia Complementar:**

DEHOFF, R. Thermodynamics in materials science, 2nd Edition, CRC Press, 2006.

**EN 2816 – Propriedades Mecânicas e Térmicas (3-1-4)**

**Requisitos: Fenômenos Térmicos; Ciência dos Materiais**



Projeto Pedagógico das Engenharias

Principais propriedades térmicas dos materiais e sua relação com a microestrutura. Transições de fase, temperaturas de transição, capacidade calorífica e condução de calor. Caracterização térmica de materiais. Relação entre as propriedades mecânicas de materiais com suas características mecânicas. Caracterização mecânica dos materiais. Mecânica de fratura.

Bibliografia Básica:

Callister, W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7ª edição, 2008.

Bibliografia Complementar:

JAMES F. SHACKELFORD; Introduction to Materials Science for Engineers; Prentice Hall; 6ª edição, 2004

MEYER, M.; CHAWLA, K. Mechanical behavior of materials. Meyers Publisher, 2007.

**EN 2817 - Propriedades elétricas, magnéticas e ópticas (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais.**

Introdução a propriedades físicas de materiais e Física e Moderna; Introdução aos materiais ópticos; Modelos de Lorentz, Drude e Tauc-Lorentz; Absorção interbanda: semicondutores e aplicações em fotodetectores; Excítons: princípios, comportamentos em campos elétricos e magnéticos; Luminescência: fotoluminescência, eletroluminescência, aplicações; Fibra óptica e óptica não linear (FWM, BBS, dispersão cromática, dispersão por polarização); Características de materiais metálicos, semicondutores e isolantes; Dispositivos semicondutores: junções PN, Schotky, fotodetectores, LED, lasers de estado sólido; Propriedades de Materiais Metálicos, semicondutores e supercondutores: Condução elétrica; semicondutividade; condução elétrica em cerâmicas iônicas e polímeros; Comportamento dielétrico; Piezoelectricidade, Piroelectricidade e Ferroelectricidade; Propriedades de materiais magnéticos: Origem elétrica (elétron em movimento) no átomo; Diamagnéticos e Paramagnéticos; Ferri/ferromagnéticos e Anti-ferromagnéticos. Dispositivos: gravadores HD.

Bibliografia Básica:

Kittel, C. Introdução à física do estado sólido. ed. LTC, 8ª edição, 2006.

Bibliografia Complementar:

ASHCROFT, N.W.; MERMIN, N. D. Solid State Physics. Saunders College Publishers, 1976.

RESENDE, S. A física de materiais e dispositivos eletrônicos. Ed. UFPE, Recife, 1996.

FOX, M. Optical Properties of Solids. Oxford University Press, 2003.

PANKOVE, J. I. Optical Processes in Semiconductor. Dover Publications, 1971.



Projeto Pedagógico das Engenharias

HECHT, E. Optics. Reading. Addison-Wesley, 1987.

**EN 2818 – Reologia (2-0-3)**

**Requisito: Mecânica de Fluidos I; Mecânica de sólidos I**

Estudo do estado de tensões e deformações da matéria; equações reológicas de estado; classificação dos materiais quanto às suas propriedades reológicas; caracterização reológica de materiais; aplicações práticas de reologia.

Bibliografia Básica:

MALKIN, Alexander Ya. Rheology Fundamentals. ChemTec Publishing, Toronto, 1994

BARNES, H. A.; HUTTON, J. F.; WALTERS, K. F. R. S. An Introduction to Rheology, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1989

Bibliografia Complementar:

BRETAS, Rosario E. S.; DÁVILLA, Macos A. Reologia de Polímeros Fundidos. EDUFSCar, São Carlos, 2005

**EN 2819 - Seleção de Materiais (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Poliméricos; Materiais Cerâmicos**

Classificação de materiais; materiais para aplicação em altas temperaturas; materiais para aplicações em ambientes corrosivos e expostos a intempéries; materiais para aplicações elétricas e magnéticas; especificações de materiais para a indústria, impactos sociais do uso de materiais.

Bibliografia Básica:

FERRANTE, Maurizio. Seleção de Materiais. EDUFSCAR, 2a edição, 2002.

ASHBY, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 3rd. edition, Elsevier, 2005.

Bibliografia Complementar:

CHARLES, J. A., CRANE, F. A. A., FURNESS, J. A. G., Selection and use of engineering materials, Butterworth & Heinemann, 3rd. edition, 1997.

**EN 2820 - Caracterização de Materiais (3-1-4)**

**Requisito: Propriedades Mecânicas e Térmicas; Propriedades Elétrica, Magnéticas e Ópticas**

Técnicas de caracterização da composição de elementos (raios X, Espectroscopia atômica, espectroscopia de massa) Técnicas de caracterização estrutural (microscopia, métodos de difração de elétrons, Análise térmica, métodos magnéticos) Técnicas de espectroscopia



Projeto Pedagógico das Engenharias

óptica e vibracional (T&R, Fotoluminescência, elipsometria, FTIR, Raman) Técnicas de emissão de raios X e de elétrons (XRF, TXRF, PIXE, XPS, UPS, AES) Técnicas Nucleares (difração de nêutrons, NMR, NAA).

Bibliografia Básica:

CLARKE, A.; EBERHARDT C. N. Microscopy techniques for materials science. Cambridge, Woodhead Publishing Limited, 2002.

CULLITY, B. D. Elements of X-Ray Diffraction, 2a. edição, 2001.

WATCHMANJ. B.; KALMAN, Zwi H. Characterization of Materials. Butterworth-Heinemann, Stoneham 1993

C.R. BRUNDLE; EVANS Jr, C. R.; WILSON S. Encyclopedia of Materials Characterization. Butterworth-Heinemann, 1992

Bibliografia Complementar:

CANEVAROLO JR, S., Técnicas de caracterização de polímeros, São Paulo, Artliber, 2003.

BRUNE, D.; HELLBORG, R.; WHITLOW, H.J.; HUNDERI, O. (Eds.). Surface characterization: a user's sourcebook. Wiley – VCH, 1997.

WILLIAMS, D.B., CARTER, C.B. Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science (4 volumes). 1a edição, Springer, 2004.

PECHARSKY, V.; ZAVALIJ, P. Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials. 2nd Edition, Springer, 2008.

GOLDSTEIN, J. Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis. 3rd Edition. Springer; 2003.

### **Disciplinas de Opção Limitada**

#### **EN 3801 - Seminários em Materiais Avançados (2-0-2)**

Apresentar aos alunos noções sobre as características de materiais desenvolvidos em grandes áreas de pesquisa em materiais.

Bibliografia Básica:

Não Aplicável

#### **EN 3802 - Nanociência e Nanotecnologia (2-0-2)**

**Requisitos: Física Quântica; Ciência dos Materiais;**

Fundamentos da Nanociência e Nanotecnologia. Nanomateriais e Nanoestruturas. Observação e manipulação de nanoestruturas. Síntese de nanoestruturas (top-down



Projeto Pedagógico das Engenharias

versus bottom-up). Nanotecnologia molecular. Aplicações na nanociência e nanotecnologia (bionanotecnologia, materiais nanoestruturados, etc.). Ética em nanociência.

Bibliografia Básica:

HORNIK, G.L.; DUTTA, J.; TIBBALS, H.F.; RAO, A.K. Introduction to Nanoscience. CRC PRESS, 2008.

Bibliografia Complementar:

MOOR, J.H.; WECKERT, J. Nanoethics: Assessing the Nanoscale From an Ethical Point of View. Em: BAIRD; NORDMANN & SCHUMMER (eds), 2004.

NOUAILHAT, A. An Introduction to Nanosciences and Nanotechnology. Wiley-ISTE, 2008.

**EN 3803 - Química orgânica de materiais e biomateriais (4-2-4)**

**Requisito: Funções e Reações Orgânicas**

Introdução (motivação), Ligações químicas, estrutura química do carbono; Estrutura de polímeros, cadeias conformações. Estrutura Biológica (proteínas, estrutura de proteínas, DNA, lipídios); Introdução aos sistemas macromoleculares; Tipos de reações (condensação, adição), síntese de polímeros. Interações moleculares materiais orgânicos e proteínas; Materiais orgânicos funcionais (nanoreatores, biosensores).

Bibliografia Básica:

SPERLING, H. Introduction to Physical Polymer Science. Wiley-Interscience; 4a edição, 2005.

YOUNG, R.J.; LOVELL, P.A. Introduction to Polymers. CRC Press, 2a edição, 1991.

**EN 3804 - Química Inorgânica de Materiais (4-2-4)**

Reações de Estado Sólido: Reações entre compostos sólidos: Métodos cerâmicos; redução carbotérmica; Síntese por combustão; Sinterização. Reações entre sólido-gás: Decomposição e desidratação. Formação de sólidos a partir de uma fase gasosa; Transporte por vapor químico; Deposição por vapor químico; Processos aerossol. Reações entre sólidos e líquidos: Vidro; Precipitação; processos solvotérmicos (hidrotermal); processos sol-gel, Pechini; Biomateriais; Processos de síntese de polímeros inorgânicos, materiais porosos e nanoestruturados.

Bibliografia Básica:

SCHUBERT, Ulrich; HÜSING, Nicola. Synthesis of Inorganic Materials. 2a edição, Wiley-VCH, 2005.



Projeto Pedagógico das Engenharias

HIEMENZ, P. C., RAJAGOPALAN, R. Principles of colloid and surface chemistry. 3a edição, CRC, 1997.

**EN 3805 - Reciclagem e Ambiente (4-0-4)**

**Requisito: Materiais e suas propriedades**

Noções de Ciclo de Vida dos Materiais. Degradação das Propriedades dos Materiais Durante a Reciclagem. Cultura e produção de materiais. A sociedade capitalista e a reciclagem. Principais Tipos de Materiais Recicláveis. Separação e Contaminação. Tecnologias de Reprocessamento de Materiais.

Bibliografia Básica:

PACHECO, Elen B. A. V.; MANO, Eloisa Biasotto; BONELLI, Claudia. Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem ; Ed. Edgard Blucher, 1a edição, 2005

ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro. Resíduos Plásticos e Reciclagem. EDUFSCar, 2004

**EN 3806 - Design de Dispositivos (3-1-4)**

**Requisito: Propriedades Elétricas, Magnéticas e ópticas**

Características de dispositivos sensores e atuadores Principais dispositivos sensores e atuadores Técnicas de fabricação de microdispositivos sensores e atuadores Técnicas para a caracterização de microdispositivos Projeto de micro sensores e micro atuadores Encapsulamento de micro dispositivos e integração com circuitaria

Bibliografia Básica:

SMITH, K C.; SEDRA, A. D. Microeletrônica. 4ª edição, Makron Books, 1999.

Bibliografia Complementar:

MADOU, M., Fundamentals of Microfabrication. CRC Press, 1997.

PIERRET R.F., Semiconductor Device Fundamentals, Addison Wesley Publishing Company, 1996.

**EN 3807 - Elementos Finitos (3-1-4)**

**Requisito: Tópicos Computacionais em Materiais**

Introdução. Exemplos de problemas elípticos em elasticidade. Motivação. Noções de elasticidade linear. Método dos elementos finitos. Estudo dum problema linear modelo unidimensional. Formulação clássica. Formulação variacional. Aproximações de Galerkin. Elementos finitos. Método dos elementos finitos para equações gerais de segunda ordem em dimensão 1. Formulação variacional. Partição do domínio e escolha das funções de

### Projeto Pedagógico das Engenharias

base. Introdução das condições de fronteira: condições de Dirichlet, condições Neumann e condições mistas. Redução a um sistema linear. Estimativas do erro. Método dos elementos finitos para equações diferenciais com derivadas parciais em dimensão 2. Formulação variacional. Elementos finitos triangulares e retangulares. Construção da malha. Condições de fronteira. Redução a um sistema linear. Estimativas do erro. Problemas dinâmicos. Problemas parabólicos: a equação do calor. Formulação clássica. Formulação variacional. Formulação de Galerkin semidiscreta. Estimativas do erro. Problemas hiperbólicos. Elastodinâmica e dinâmica estrutural. Formulação clássica. Formulação variacional. Formulação de Galerkin semidiscreta. Estimativas do erro. Algoritmos para problemas parabólicos. Algoritmos a um passo para a equação semidiscreta do calor: o método do trapézio generalizado. Estabilidade, convergência, análise do erro. O método da energia. Exemplos numéricos. Algoritmos para problemas hiperbólicos. Algoritmos a um passo para a equação de movimento semidiscreta. O método de Newmark. Estabilidade, convergência, análise do erro. O método da energia. Exemplos numéricos. Uso da linguagem C e FORTRAN e aplicativo SciLAB para desenvolvimento de algoritmos, Matlab, FEMLAB e ANSYS para simulação de modelos complexos.

#### Bibliografia Básica:

SORIANO, Humberto Lima; LIMA, Silvio de Souza (colab.). Método de Elementos Finitos em Análises de Estruturas. Coleção Acadêmica,

ALVES FILHO, Avelino. Elementos Finitos - A Base da Tecnologia CAE - Análise Dinâmica. Editora Érica.

ALVES FILHO, Avelino. Elementos Finitos - A Base da Tecnologia CAE. Editora Érica.

CASTRO, Antonio da Silva. Introdução ao Método dos Elementos Finitos. Editora Ciência Moderna.

#### Bibliografia Complementar:

ASSAN, Aloisio Ernesto. Método dos Elementos Finitos - Primeiros Passos. Editora Unicamp.

CADETE, Maria Odete Rodrigues. A Linguagem Fortran 77. Editora Fundação Calouste Gulbekian,

MYLER, Harley R. Fundamentals of Engineering Programming with C and Fortran. Cambridge University Press.



Projeto Pedagógico das Engenharias

PRESS, William H.; FLANNERY, Brian P.; TEUKOLSKY, Saul A., VETTERLING, William T. Numerical Recipes in FORTRAN 77: The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press; 2ª edição, 1992.

GOMEZ, Claude. Engineering and Scientific Computing with Scilab. Editora Springer, 1999.

HANSELMAN, Duane e LITTLEFIELD, Bruce. MATLAB 6 CURSO COMPLETO.

STEPHEN, Campbell; CHANCELIER, Jean-Philippe; NIKOUKHAH, Ramine. Modeling and Simulation in Scilab/Scicos. Campbell, Editora Springer, 2006.

MOAVENI, S. Finite Element Analysis: Theory and Application With ANSYS. Editora Prentice Hall - 1ª - 1999.

ZIMMERMAN, William B. J. Process Modelling and Simulation With Finite Element Methods. Series on Stability, Vibration and Control of Systems, Series A. Editora World Scientific Publishing Company, 2004.

**EN 3808 - Dinâmica Molecular e Monte Carlo (3-1-4)**

**Requisito: Tópicos Computacionais em Materiais**

Diferenciação, integração e interpolação numérica. Zeros e extremos de uma função de uma variável. Sistemas lineares de equações. Extremos de funções de várias variáveis. O método de Monte Carlo: integração, decaimento radioativo, difusão. Passeantes aleatórios e o algoritmo de Metropolis. O modelo de Ising. Problemas de valores próprios: diagonalização da equação de Schrödinger. Equações diferenciais: métodos de Euler, Runge-Kutta e preditor-corrector. O pêndulo amortecido e forçado. Caos. Resolução da equação de Schrödinger por integração da equação diferencial: o método de Numerov. As equações de Laplace e Poisson. Transformadas de Fourier. Dinâmica Molecular. Métodos de Monte Carlo quânticos: os átomos de hidrogênio e hélio e as moléculas H<sub>2</sub> e H<sub>2</sub><sup>+</sup>.

Bibliografia Básica:

PRESS, William H.; TEUKOLSKY, Saul A.; VETTERLING, William T.; FLANNERY Brian P. Numerical Recipes in F77/F90/C/C++: The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, Cambridge.

Tao Pang. An Introduction to Computational Physics. Cambridge University Press, Cambridge, 1997.

ALLEN, M. P.; TILDESLEY, D. J. Computer Simulation of Liquids. Clarendon Press, Oxford, 1989.

FRENKEL, Daan; SMIT, Berend. Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications. Academic Press, 2001,



**EN 3809 - Diagramas de Fase (4-0-4)**

**Requisito: Termodinâmica Estatística de Materiais; Ciência dos Materiais**

Introdução: componentes e fases em materiais. Grandezas críticas (temperatura, pressão, corrente elétrica) e seu papel no tratamento de materiais. Definição de transições de fase. Construção e leitura de diagramas de fase. Diagramas de fase ternários. Simulação de diagramas de equilíbrio

Bibliografia Básica:

Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis. Cambridge University Press, 2ª edição, 2007.

Phase Diagrams and Heterogeneous Equilibria: A Practical Introduction (Engineering Materials and Processes), Bruno Predel, Michael Hoch, Monte Pool, 2004.

CALLISTER, W.D., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 7ª edição, 2008.

Bibliografia Complementar:

HILLERT, M. Phase equilibria, phase diagrams and phase transformations: their thermodynamic basis. 2nd Edition; Cambridge University Press, 2007

SAUDERS, N.; MIODOWNIK, A.P. CALPHAD (Calculation of Phase Diagrams): A comprehensive guide. Pergamon Press; 1998.

ASM Handbook. Vol. 3: Alloy phase diagrams. 10th Edition; 1992;

**EN 3810 - Métodos computacionais para o estudo de biomoléculas (3-1-4)**

**Requisito: Química Orgânica de Materiais e Biomateriais; Tópicos Computacionais em Materiais**

Modelos de Mecânica Quântica – HF, DFT e métodos semi-empíricos; Mecânica Molecular e Hamiltonianos empíricos; Comparação entre Dinâmica Molecular e Monte Carlo; Análise conformacional; Banco de dados de estruturas moleculares; Métodos de previsão de estrutura de proteínas.

Bibliografia Básica:

LEACH, A. Molecular Modelling: Principles and Applications. Prentice Hall; 2ª edição, 2001.

**EN 3812 - Tecnologia de Elastômeros (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Poliméricos; Química Orgânica de Materiais e Biomateriais**



### Projeto Pedagógico das Engenharias

Definição de elastômeros, cura, vulcanização, aditivação, elastômeros para diferentes aplicações na indústria e pesquisa, teoria da elasticidade da borracha.

Bibliografia Básica:

SPERLING, L. H. Introduction to Physical Polymer Science. Wiley-Interscience; 4 edição, 2005

MORTON, M. Rubber Technology. 3a. Edição, Springer, 1987.

#### **EN 3813 - Engenharia de Polímeros (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Poliméricos; Propriedades Mecânicas e Térmicas; Reologia;**

Polímeros commodities. Poliolefinicos. Não-poliolefinicos. Polímeros de engenharia. Polímeros especiais. Envelhecimento e degradação de polímeros. Projeto de peças estruturais de polímeros. Polímeros condutores e semicondutores. LED polimérico. Aplicações especiais de polímeros.

Bibliografia Básica:

SPERLING, L. H. Introduction to Physical Polymer Science. Wiley-Interscience; 4 edição, 2005

WIEBECK, H., HARADA, J. Plásticos de Engenharia. Ed. Artliber, 2005

Bibliografia Complementar:

BILLMEYER, F. W. Textbook of Polymer Science. 3ª edição, John Wiley & Sons, USA 1984.

CHANDRASEKHAR, Prasanna. Conducting polymers, fundamentals and applications. Boston: Kluwer Academic, 1999.

#### **EN 3814- Blendas Poliméricas e Aditivação de Polímeros (4-0-4)**

**Requisito: Síntese de Polímeros; Materiais Poliméricos;**

Blendas poliméricas: porque misturar dois ou mais polímeros? Tipos de blendas poliméricas; Termodinâmica de mistura de polímeros; Blendas miscíveis e imiscíveis; Técnicas de mistura de polímeros; Influência da morfologia nas propriedades de blendas poliméricas; Interfaces e compatibilização de blendas poliméricas; Técnicas de caracterização de blendas poliméricas. Aditivação e formulação de polímeros.

Bibliografia Básica:

SPERLING, L. H. Introduction to Physical Polymer Science. Wiley-Interscience; 4 edição, 2005.

RABELLO, Marcelo. Aditivação de polímeros. São Paulo: Artliber, 2000.

Bibliografia Complementar:



Projeto Pedagógico das Engenharias

ULTRACKI, L.A. Polymer Blends Handbook. Volume 1. Ed. Springer, 2003.

ULTRACKI, L. A. Polymer Blends Handbook. Volume 2. Ed. Springer, 2003.

**EN 3815 - Síntese de Polímeros (3-1-4)**

**Requisito: Funções e Reações Orgânicas**

Histórico da síntese de polímeros e seu impacto no desenvolvimento tecnológico da humanidade, rápida revisão de conceitos de química orgânica (ligação covalente, dupla ligação, ligações cruzadas, funções orgânicas), tipos de reação de polimerização (condensação, adição, iônica, abertura de anel), métodos de polimerização (em massa, em suspensão, em solução, por emulsão), copolimerização, catalisadores Ziegler-Natta, catalisadores metalocênicos, estudos de caso. Aulas práticas: síntese de termofixo (resina de poliéster insaturado) e termoplástico (polimetil metacrilato)).

Bibliografia Básica:

G. Odian, Principles of Polymerization, Wiley-Interscience; 4a edição, 2004

F. W. Billmeyer, Textbook of Polymer Science, 3ª edition, John Wiley & Sons, USA 1984.

C. E. Carraher, Jr., Introduction to Polymer Chemistry, Marcel Dekker Inc., 6a edição, 2003

**EN 3816 - Simulação e Processamento de Polímeros (3-1-4)**

**Requisito: Tópicos Computacionais em Materiais; Materiais Poliméricos; Reologia**

Propriedades importantes no processamento de polímeros. Equações básicas de Mecânica de Fluidos Não Newtonianos. Princípios de simulação em elementos finitos, diferenças finitas e volumes finitos. Modelamento de fluxo de materiais poliméricos. Simulação do processo de extrusão – método analítico e numérico. Simulação do processo de moldagem por injeção. Simulação de outros processos de conformação de polímeros. Programas comerciais para simulação de processamento de materiais poliméricos. Interpretação crítica dos resultados de simulação computacional.

Bibliografia Básica:

NASSEHI, Vahid. Practical Aspects of Finite Element Modelling of Polymer Processing. John Wiley & Sons Ltd; 2002.

HERNANDEZ-ORTIZ, Juan P. Polymer Processing: Modeling and Simulation. Ed. Hanser Gardner Publications, 2006.

TADMOR, Zehev; GOGOS, Costas G. Principles of polymer processing. 2a edição. Wiley-Interscience, 2006.

**EN 3817 - Engenharia de Cerâmicas (3-1-4)**

Projeto Pedagógico das Engenharias

**Requisito: Materiais Cerâmicos**

Produção e propriedades de pós cerâmicos, fibras e monocristais; Produção de corpos cerâmicos: seleção de matérias-primas, mistura e moagem, dispersão e reologia, métodos de consolidação convencionais e métodos de consolidação modernos; Propriedades de materiais cerâmicos; Métodos de caracterização de cerâmicas e controle de qualidade; Design de cerâmicas: análise de falhas e seleção de materiais; Aplicações de cerâmicas: Refratárias; Vitro-cerâmicas; Material abrasivo e ferramentas de corte; Automotivas e aeroespaciais; eletro-eletrônicas, magnéticas e em biotecnologia; cerâmicas avançadas.

Bibliografia Básica:

RICHERSON, David. Modern Ceramic Engineering (Engineered Materials ; 1).

BENGISU, M. Engineering Ceramics. Springer, 1a edição, 2001.

RICHERSON, David. Modern Ceramic Engineering: Properties, Processing, and Use in Design. 3a edição, CRC, 2005

Bibliografia Complementar:

Engineered Materials Handbook Vol. 4: Ceramics and Glasses; ASM International, ASM International, 1st edition, 1991

HENKES, Victoria E.; ONODA, George Y.; CARTY, William M. Science of Whitewares. The American Ceramic Society, 1a edição, 1996.

CARTY, William M.; SINTON, Christopher W. Science of Whitewares II., The American Ceramic Society & John Wiley & Sons, 1a edição, 2000.

FERNÁNDEZ NAVARRO, J.M. El vidrio: constitución, fabricación, propiedades. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 3a edição, 2003.

BERGERON, Clifton G.; RISBUD, Subash H. Introduction to Phase Equilibria in Ceramics. The American Ceramic Society, 1a edição, 1984.

SHACKELFORD, J. F.; DOREMUS, R. H. Ceramic and glass materials: structure, properties and processing, Springer, 1a edição, 2008.

**EN 3818 - Processamento de Cerâmicas (3-1-4)**

**Requisito: Materiais Cerâmicos**

Química de superfície, características importantes em processamento, métodos de conformação, processos de pós conformação, queima, princípio de simulação computacional aplicado ao processamento cerâmico, solução de problemas



Projeto Pedagógico das Engenharias

Bibliografia Básica:

RAHAMAN, M. N. Ceramic Processing and Sintering, CRC, 2nd, 2003.

REED, J. S. Introduction to the Principles of Ceramic Processing, Wiley-Interscience, 1a edição, 1988.

RICE, Roy W. Ceramic Fabrication Technology. Marcel Dekker, 1a edição, 2003.

Dispersão e Empacotamento de Partículas: Princípios e Aplicações em OLIVEIRA, Ivone R. de; STUDART, André R.; PILEGGI, Rafael G.; PANDOLFELLI, Victor C. Processamento Cerâmico. Fazendo Arte Editorial, 1ª edição, 2000.

Bibliografia Complementar:

MISTLER, Richard E.; TWINAME, Eric R. Tape Casting: Theory and Practice. The American Ceramic Society & John Wiley & Sons, 1a edição, 2000.

BROSNA, Denis A.; ROBINSON, Gilbert C. Introduction to Drying of Ceramics: With Laboratory Exercises. The American Ceramic Society & John Wiley & Sons, 1a edição, 2003.

SEWARD, III, Thomas P.; VASCOTT. High Temperature Glass Melt Property Database for Process Modeling. Terese Vascott (Editores), The American Ceramic Society & John Wiley & Sons, 1a edição, 2005.

KLEIN, L. C. Sol-Gel Technology for Thin Films, Fibers, Preforms, Electronics and Specialty Shapes. William Andrew Publishing, 1a edição, 1989.

**EN 3819 - Matérias-primas Cerâmicas (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Cerâmicos**

Histórico da utilização de matérias primas cerâmicas e seu impacto no desenvolvimento tecnológico da humanidade. Indústria cerâmica no Brasil e no mundo. Principais matérias primas: argilo-minerais (silicatos e alumiantos), óxidos (alumínio, magnésio, silício, titânio, zircônio, ferro), não-óxidos (carbetos, nitretos), fundentes para indústria de vidros (feldspatos). Método de extração e beneficiamento, composição química, estrutura. Aplicações: revestimentos, refratários, abrasivos, embalagens e cerâmicas especiais.

Bibliografia Básica:

SANTOS, P.S. Ciência e tecnologia de argilas. v. 1-3. Editada Edgard Blücher Ltda., 1989.

VAN VLACK, L.H. Propriedades dos materiais cerâmicos. Editora Edgard Blücher Ltda., 1973.

NORTON, F.H. Introdução à tecnologia cerâmica. Editora Edgard Blücher Ltda., 1973.

REED, J.S. Principles of ceramic processing. Wiley-Interscience, 2a Edição, 1995.

Projeto Pedagógico das Engenharias

SINTON, Christopher W. Raw Materials for Glass and Ceramics: Sources, Processes, and Quality Control. The American Ceramic Society & John Wiley & Sons, 1a edição, 2006.

Bibliografia Complementar:

RING, Terry A. Fundamentals of Ceramic Powder Processing and Synthesis. Academic Press, 1a edição, 1995.

EPPLER, Richard A.; OBSTLER, Mimi. Understanding Glazes, The American Ceramic Society & John Wiley & Sons, 1a edição, 2005.

GANGULI, Dibyendu; CHATTERJEE, Minati. Ceramic Powder Preparation: a Handbook, Kluwer Academic Publishers, 1a edição, 1997.

**EN 3820 - Cerâmicas Especiais e Refratárias (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Cerâmicos**

Definição de cerâmicas especiais em função de sua aplicação, projeto e desempenho. Matérias primas e métodos de processamento mais utilizados. Abrasivos (rebolos, planos, jateados). Cerâmicas eletrônicas (isolantes, semi-condutores e supercondutores, sensores, varistores, resistências cerâmicas). Refratários: principais usos (indústria siderúrgica e petroquímica), propriedades desejadas, matérias primas para refratários (sílica, alumina, MgO, zircônia, SiC), fundamentação termodinâmica, ligantes refratários, métodos de processamento.

Bibliografia Básica:

MOULSON, A. J.; HERBERT, J. M. Electroceramics: Materials, Properties, Applications. John Wiley & Sons, 2a edição, 2003.

Structural Ceramics. (Treatise on Materials Science and Technology, vol.29), WACHTMAN, John B. (Editor), Academic Press, 1a edição, 1988.

Handbook of Ceramic Hard Materials, Two-Volumes, RIEDEL, Ralf (Editor), John Wiley & Sons, 1st edition, 2000.

Bibliografia Complementar:

BANERJEE, Subrata. Monolithic Refractories: A Comprehensive Handbook. The American Ceramic Society, 1a edição, 1988.

Ceramic Materials and Components for Engines. HEINRICH, Jürgen G.; ALDINGER, Fritz (Editores), Wiley-Interscience, 1a edição, 2007.

WACHTMAN, John B.; CANNON, W. Roger; MATTEWSON, M. John. Mechanical Properties of Ceramics. John Wiley & Sons, 2a edição, 2009.



Projeto Pedagógico das Engenharias

QUINN, George D. Fractography of Ceramics and Glasses (Special Publication 960-17). NIST - National Institute of Standards and Technology, 1a edição, 2007.

**EN 3821 - Metalurgia Física (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Metálicos**

Estrutura cristalina; solidificação dos metais dos metais e ligas; formação de microestruturas a partir do estado líquido; soluções sólidas e fases intermediárias; discordâncias e mecanismos de escorregamento e empilhamento; deformação elástica, plástica e propriedades mecânicas; cinética e termodinâmica de transformações de fase em metais e ligas.

Bibliografia Básica:

Physical Metallurgy Principles R.E. Reed Hill, & R. Abbaschian, Third edition. PWS-Kent Co., 1992

Mechanical Metallurgy, G. Dieter, McGraw-Hill, 3a edição, 1986.

Verhoeven, J. D., Fundamentals of Physical Metallurgy, Wiley, 1975.

Bibliografia Complementar:

BALLUFFI, R.W.; ALLEN, S.M.; CARTER, W.C. Kinetics of Materials. Wiley, 2005.

POLMEAR, I.J. Light alloys: from traditional alloys to nanocrystals. 4a Edição, Butterworth-Heinemann; 2006.

SURESH, S. Fatigue of materials. 2a Edição. 1998; Cambridge University Press

**EN 3822 - Engenharia de Metais (3-1-4)**

**Requisito: Materiais Metálicos**

Ligas metálicas amorfas e nanocristalinas; nanocompósitos de matriz metálica; processamento não-convencional de metais e ligas: solidificação rápida, elaboração mecânica de ligas e deformação plástica severa; corrosão e proteção dos metais; tratamentos termomecânicos e termoquímicos; materiais metálicos funcionais; biomateriais metálicos; análise de falhas em componentes metálicos.

Bibliografia Básica:

MARTIN, J.W.; DOHERTY, R.D.; CANTOR, B. Stability of Microstructure in Metallic Systems. 2a Edição, Cambridge University Press, 2008.

ALCOCK, C.B. Thermochemical process: principles and models. Butterworth-Heinemann, 2001.

SEETHARAMAN, S (Editor). Fundamentals of metallurgy. CRC Press, 2005.

Projeto Pedagógico das Engenharias

SURYANARAYANA, C. Mechanical alloying and milling. Marcell Dekker, CRC Press, 2004.

Bibliografia Complementar:

INOUE, A. Bulk Amorphous Alloys: Preparation and Fundamental Characteristics. Enfield Publishing & Distribution Company, 1998.

INOUE, A. Bulk Amorphous Alloys: Practical Characteristics and Applications. Trans Tech Publications, 1999.

ROBERGER, P.R. Handbook of corrosion. McGraw-Hill, 1999.

TELLE, J.R.; PEARLSTINE, N.A. (Ed.). Amorphous Materials: Research, Technology and Applications. Nova Science Publishers, 2009.

**EN 3823 - Siderurgia e Engenharia dos Aços (4-0-4)**

**Requisito: Materiais Metálicos**

Matérias primas siderúrgicas e processos de obtenção do ferro; fabricação e processamento dos aços; principais fases e constituintes dos aços; formação da microestrutura por solidificação; difusão em aços; decomposição da austenita e curvas TTT; tratamentos térmicos e termoquímicos dos aços; influência dos elementos de liga nos aços; classificação, propriedades e aplicações dos aços.

Bibliografia Básica:

WALKER, R. D. Modern Ironmaking Methods. The Institute of Metals, 1986.

ARAÚJO, L. A. Manual de Siderurgia – Produção. V.1, Ed. Arte & Ciência, 1997.

COUDURIER, L. et al. Fundamentals of Metallurgical Processes. Pergamon Press, London, 1985.

Bibliografia Complementar:

PADILHA, F.A.; GUEDES, L.C. Aços inoxidáveis austeníticos: microestrutura e propriedades. Editora Hemus; 1994.

COSTA E SILVA, A.L.V.; MEI, P.R. Aços e Ligas Especiais. 2ª Edição, Editora Edgard Blucher, 2006.

DURAND-CHARRE, M. Microstructure of steels and cast Irons. Ed. Springer, 2004.

**EN 3824 - Processamento e Conformação de Metais (3-1-4)**

**Requisito: Materiais Metálicos**

Classificação e características dos processos de conformação; variáveis dos processos de conformação; deformação e taxa de deformação; laminação; forjamento; extrusão;

Projeto Pedagógico das Engenharias

refinação; metalurgia do pó; processos de soldagem e suas características; metalurgia da soldagem; fundição; tratamentos térmicos.

Bibliografia Básica:

CETLINC, P. R.; HELMAN, H. Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais, Ed. Artliber, 2005.

MENGES, G.; MOHREN, P. How to Make Injection Molds, Hanser Publishers, 1993.

HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Prentice-Hall, 1993

DIETER, G. E. ,Metalurgia Mecânica. McGraw Hill, 1976

MEYERS, M. A.; CHAWLA, K.K. Princípios de Metalurgia Mecânica, Edgard Blücher Ltda.

Bibliografia Complementar:

HOSFORD, W.F.; CADDELL, R.M. Metal forming: Mechanical and Metallurgy. 3ª edição. Cambridge University Press, 2007.

WAINER, E.; BRANDI, S.D.; HOMEM DE MELLO, F.D. Soldagem: processos e metalurgia. 2ª Edição; Edgard Blucher; 1992.

DIETER, G. Mechanical metallurgy. 3ª Edição, McGraw-Hill; 1986;

**EN 3825 - Materiais para Energia e Ambiente (4-0-4)**

**Requisito: Propriedades Elétricas, Magnéticas e ópticas; Propriedades Mecânicas e Térmicas**

Materiais para Conversão de Energia e Proteção Ambiental: Avanços científicos e política econômica. A Concepção de Emissão Zero do Século XXI. Degradação de Materiais e Ambiente. O Ciclo do Carbono. Mudança de Paradigmas em Materiais: Desafios colocados pelos temas de desenvolvimento sustentável: ISO14000 e Reciclagem de Materiais. Energias renováveis: Oportunidades para a resolução de alguns grandes desafios pela Nanociência e Nanotecnologia. Princípios de geração e transformação da energia. Catálise. Células solares: fundamentos, princípios de operação e tecnologias para fabricação. Materiais utilizados em células solares. Células a combustível: fundamentos, princípios de operação e tecnologias para fabricação. Materiais utilizados em célula a combustível. Turbinas eólicas: fundamentos, princípios de operação e tecnologias para fabricação. Materiais utilizados em turbinas eólicas. gravação mecânica, magnética. Motores elétricos: fundamentos, princípios de operação e tecnologias para fabricação. Materiais utilizados em motores elétricos. Materiais Condutores: características, propriedades, aplicações. Ligas Metálicas. Resistências de Aquecimento. Fusíveis. Materiais Isolantes:



Projeto Pedagógico das Engenharias

características, propriedades, aplicações. Componentes Elétricos: resistores, capacitores. Materiais Magnéticos: características, propriedades, aplicações, ligas. Relés Eletromagnéticos.

Bibliografia Básica:

PARTAIN, L. D. Solar cells and their applications. Wiley-Interscience Publication, (1995).

SARAIVA, Delcyr Barbosa. Materiais Elétricos. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro.

High-temperature Solid Oxide Fuel Cells: Fundamentals, Design and Applications. S.C. Singhal (Editor), K. Kendall (Editor), Elsevier Science (2004).

Sustainable Energy & Environmental Technologies, 3rd Asia Pacific Conf. Xijun Hu (Editor), Hu X, Yue PL, World Scientific Publishing Company (2000)

JONES, R. H., THOMAS, G. J., Materials for the hydrogen economy, CRC Press, 2007.

Bibliografia Complementar:

WALKER, G. Solid-state hydrogen storage: materials and chemistry. CRC Press, 2008.

VARIN, R.A.; CZUJKO, T.; ZBIGNIEW, S. Nanomaterials for solid state hydrogen storage. Springer. 2008.

GASIK, M. Materials for fuel cells. CRC Press; 384 p.; 2008.

HUGGINS, R. Advanced batteries: materials science aspects. Springer. 2008.

LÉON, A. Hydrogen technology: mobile and portable applications. Springer; 2008.

KNAUTH, P.; SCHOONMAN, J. (editors). Nanostructured materials: selected synthesis methods, properties and applications. Kluwer Academic Press, 2004.

YANG, P. (Editor). The chemistry of nanostructured materials. 2003. World Scientific Publishing Co.;

**EN 3826 - Materiais para Tecnologia da Informação (4-0-4)**

**Requisito: Propriedades Elétricas, Magnéticas e ópticas;**

Princípios de armazenamento de informação. Primeiras mídias: gravação mecânica, magnética. Novas formas de armazenamento de informações. Materiais para mídias ópticas, capacitivas, permanentes, voláteis e não voláteis de rápida resposta. Princípios de transmissão óptica da informação. Tipos de fibras ópticas, amplificadores, moduladores, transmissores e receptores. Propriedades ópticas não lineares em fibras ópticas.

Bibliografia Básica:

KEENAN, T.W. New Media, Old Media: A History and Theory Reader. Chun, W.H.K. (Editor), Routledge (1st ed), 2005.



Projeto Pedagógico das Engenharias

MEINDERS, E.R.; MIIRITSKII, A.V.; VAN PIETERSON, L.; WUTTIG, M. Optical Data Storage: Phase-change media and recording (Philips Research Book Series). Springer, 1a edição, 2006.

BERTRAM, H.N. Theory of Magnetic Recording. Cambridge University Press, 2003.

AGRAWAL, G.P. Fiber-Optic Communication Systems. Wiley-Sons, 3a edição, 2004.

AMAZONAS, J.R. Projeto de Sistemas de Comunicações Ópticas. Manole, 2005.

Bibliografia Complementar:

Kittel, C. Introdução à física do estado sólido. ed. LTC, 8 edição, 2006.

Steiner, T. (Editor), Semiconductor nanostructure for optoelectronic applications. Ed. Artech House, 2004.

**EN 3827 - Engenharia de Filmes Finos (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais; Reologia**

Introdução a filmes finos; Estrutura cristalina de filmes finos: amorfo, epitaxia e texturização; Defeitos em filmes finos (vacâncias, deslocamentos, contorno de grão); Morfologia e microestruturas : nanocristalina, policristalina; Modelos de nucleação de filmes finos; Técnicas de deposição de filmes finos (PVD, Sputtering, vaporização, CVD, MOCVD, MBE, PLD); Deposições de filmes via soluções químicas (Sol-Gel, LPE); Filmes automontados (self-assembly). Filmes de Langmuir e Langmuir-Blodgett. Técnicas de caracterização: Composição e estrutura cristalina: difração de raios X e elétrons, espectroscopia de massa, RBS, elétrons Auger, PIXE; Espessura e topografia: elipsometria, perfilometria, microscópio eletrônico, AFM e STM; Propriedades óticas, elétricas e mecânicas; Design e aplicações de filmes finos.

Bibliografia Básica:

SMITH, D. L. Thin-Film Deposition: principles & practice, McGraw Hill, 1995.

TU, K-N. MAYER, W. e FELDMAN L. C. Electronic Thin Film Science for Electrical Engineers and Materials Scientists, Prentice Hall, 1992.

OHRING, M. Materials Science of Thin Films: Deposition and Structure, Academic Press, 2002.

Bibliografia Complementar:

FREUND, L. B., SURESH, S. Thin Film Materials: Stress, Defect Formation and Surface Evolution. Hardcover.

Materials processing handbook, Groza, J. R., Shackelford, J. F., Lavernia, E. J., Powers, M. T. (editors), CRC, 1st edition, 2007.



**EN 3828 - Materiais Nanoestruturados (4-0-4)**

**Requisito: Nanociência e Nanotecnologia, Química Orgânica de Materiais e Biomateriais,**

Histórico da evolução dos materiais micro estruturados para os nano estruturados. Revisão geral das técnicas de síntese de materiais. Síntese de materiais policristalinos e monocristalinos; Técnicas de crescimento epitaxiais; Técnicas de deposição de filmes finos. Fullerenos e Nanotubos de carbono: propriedades e aplicações. Estruturas nanométricas: nanofios, nanofitas, nanoespiras. Técnicas de crescimento de materiais nanoestruturados: top-down e bottom-up. Técnicas de observação de nanoestruturas: Microscopia eletrônica; Microscopia de varredura por sonda (STM, AFM); Propriedades em escala nanométrica: Estrutura eletrônica de sistemas unidimensionais e adimensionais; Efeitos Quânticos: interações de troca; Propriedades vibratórias e térmicas; Considerações éticas, avanços e aplicações de materiais nano estruturados.

Bibliografia Básica:

CAO, Guozhong. Nanostructures and nanomaterials: synthesis, properties and applications. London: Imperial College Press, 2004.

Kittel, C. Introdução à física do estado sólido. ed. LTC, 8 edição, 2006

Bibliografia Complementar:

WILSON, Mick; KANNANGARA, Kamali, Smith, Geoff [et al.]. Nanotechnology: basic science and emerging technologies. Sydney: CRC, 2002.

DI VENTRA, Massimiliano; EVOY, Stephane; HEFLING JR, James R. Introduction to nanoscale science and technology. New York: Springer, 2004.

WOLF, Edward L. Nanophysics and nanotechnology: an introduction to modern concepts in nanoscience. 2.ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2006.

O'CONNELL, Michael J (ed). Carbon nanotubes: properties and applications. Boca Raton, FL: CRC Press, 2006.

RAO, C. N. R; GOVINDARAJ, A.. Nanotubes and nanowires. Cambridge: Royal Society of Chemistry, c2005.

KOCH, C.C. Nanostructured materials: processing, properties and potential applications. Noyes Publications; 2002.

NALWA, Hari Singh. Encyclopedia of nanoscience and nanotechnology. Stevenson Ranch: American Scientific Publishers, 2004. Volumes: 1-10.

Projeto Pedagógico das Engenharias

GODDARD, Willian A. III [et.al]. Handbook of nanoscience, engineering, and technology. 2.ed. Florida: CRC Press, 2007.

GODDARD, Willian A. III [et.al]. Handbook of nanoscience, engineering, and technology. 2.ed. Florida: CRC Press, 2007.

**EN 3829 - Nanocompósitos (4-0-4)**

**Requisito: Nanociência e Nanotecnologia; Materiais Compósitos**

Definição de nanocompósitos. Tipos de cargas em escala nanométrica. Nanocompósitos com matriz metálica. Nanocompósitos com matriz polimérica. Métodos de síntese e preparação de nanocompósitos. Processamento e conformação de nanocompósitos e influência em suas propriedades. Modelamento de nanocompósitos

Bibliografia Básica:

AJAYAN, P. M.; SCHADLER, L. S.; BRAUN, P. V. Nanocomposite Science and Technology. Ed. Wiley; 2003.

Bibliografia Complementar:

KOO, Joseph H. Polymer Nanocomposites (Mcgraw-Hill Nanoscience and Technology Series). McGraw-Hill Professional; 1a edição, 2006.

Shijie Zhu (Editor). Fundamentals of Nanocomposites (Springer Series in Materials Science). Springer; 1a edição, 2007

TWARDOWSKI, Thomas. Introduction to Nanocomposite Materials: Properties, Processing, Characterization. Destech Pub. Inc., 2007.

SURESH, Advani G. Processing and Properties of Nanocomposites. World Scientific Publishing Company, 2006.

**EN 3830 - Biomateriais (3-1-4)**

**Requisito: Ciência dos Materiais; Química Orgânica de Materiais e Biomateriais**

Biologia e bioquímica na medicina (Introdução, revisão); Definição de Biomateriais, Materiais usados em medicina: Metais, polímeros, cerâmicos, vidros, materiais naturais, compósitos, materiais biocompatíveis, filmes e películas; Reações do sistema biológico ao biomaterial: Interação de sistemas celulares e superfícies; Inflamação, toxicidade e hipersensibilidade, Degradação de materiais em ambiente biológico: Degradação química e bioquímica de polímeros, Degradação química e bioquímica de metais e cerâmica, quebra de mecanismo no ambiente biológico, calcificação patológica de biomateriais. Aplicações de biomateriais: Aplicações cardiovasculares, tratamentos de trombose,



Projeto Pedagógico das Engenharias

implantes dentários, adesivos, aplicações oftalmológicas, ortopédicas, suturas, bioeletrodos, sensores biomédicos e biosensores, engenharia de tecidos e transplantes de órgãos. Novos produtos na pesquisa de biomateriais. Legislação nacional em biomateriais, bioética e biotecnologia

Bibliografia Básica:

RATNER, B. D., HOFFMAN, A.S., SCHOEN, F.J., LEMONS J. E.. Biomaterials Science – An Introduction to materials in medicine. Academic press, 2004.

OREFICE, R. L., PEREIRA, M. M., MANSUR, H. S., Biomateriais – Fundamentos e Aplicações, Ed. Cultura Médica, 1ª. Edição, 2007.

Bibliografia Complementar:

YANNAS, I. V. Tissue and Organ Regeneration in Adults. New York: Springer, 2001. ISBN: 0387952144