

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA

CATÁLOGO 2014

São José dos Campos, SP

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

**CURSOS DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
CATÁLOGO 2014**

São José dos Campos, SP

O conteúdo deste Catálogo pode ser encontrado na internet em: <http://www.ita.br>

©2014 - Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

Todos os direitos reservados

ORGANIZAÇÃO

Comissão de Currículo da Congregação

EDIÇÃO FINAL

Prof. Sergio Roberto Matiello Pellegrino

Viviane Aparecida de Lemos

NOTA

O conteúdo acadêmico deste Catálogo foi aprovado pela Congregação do ITA na sua 423ª reunião, encerrada em 14 de novembro 2013, podendo ser alterado a qualquer tempo, a critério da Congregação.

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Catálogo dos Cursos de Graduação em Engenharia 2014

São José dos Campos, © 2014

1. Graduação – Catálogo

2. Engenharia

CDU 378(058)

INFORMAÇÕES

Pró-Reitoria de Graduação - IG

Pça. Mal. Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias

12228-900 - São José dos Campos - SP

Tel/Fax: (012) 3947-5805

<http://www.ita.br>

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .	1
Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA	1
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA	1
Reitores	3
Professores Eméritos	3
Calendário Escolar – 2014	4
2. INFORMAÇÕES GERAIS	6
Funções e Órgãos do DCTA	6
Missão e Constituição do ITA	6
Cursos de Graduação	7
3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2014	9
3.1. Curso Fundamental	9
3.2. Curso de Engenharia Aeronáutica	11
3.3. Curso de Engenharia Eletrônica	13
3.4. Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica	15
3.5. Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica	17
3.6. Curso de Engenharia de Computação	20
3.7. Curso de Engenharia Aeroespacial	23
3.8. Notas	26
4. CORPO DOCENTE	27
4.1. Divisão Acadêmica de Ciências Fundamentais - IEF	27
4.2. Divisão Acadêmica de Engenharia Aeronáutica - IEA	29
4.3. Divisão Acadêmica de Engenharia Eletrônica - IEE	31
4.4. Divisão Acadêmica de Engenharia Mecânica - IEM	33
4.5. Divisão Acadêmica de Engenharia Civil – IEI	35
4.6. Divisão Acadêmica de Ciência da Computação - IEC	36
5. INFRAESTRUTURA DE ENSINO E PESQUISA	37
5.1. Divisão de Informação e Documentação	37
5.2. Rede de Comunicação de Dados - RCD ITA	37
5.3. Laboratórios	38
5.3.1 Divisão Acadêmica de Ciências Fundamentais - IEF	38
5.3.2 Divisão Acadêmica de Engenharia Aeronáutica - IEA	46
5.3.3 Divisão Acadêmica de Engenharia Eletrônica - IEE	51
5.3.4 Divisão Acadêmica de Engenharia Mecânica - IEM	60
5.3.5 Divisão Acadêmica de Engenharia Civil – IEI	67
5.3.6 Divisão Acadêmica de Ciência da Computação - IEC	70
6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS	72
6.1. Divisão Acadêmica de Ciências Fundamentais - IEF	72
Departamento de Física - IEFF	72
Departamento de Humanidades - IEFH	73
Departamento de Matemática - IEFM	78
Departamento de Química - IEFQ	80

6.2. Divisão Acadêmica de Engenharia Aeronáutica - IEA	81
Departamento de Aerodinâmica - IEAA	81
Departamento de Mecânica do Vôo - IEAB	82
Departamento de Propulsão - IEAC	83
Departamento de Estruturas - IEAE	84
Departamento de Projetos - IEAP	86
Disciplinas Adicionais do Curso de Engenharia Aeroespacial	90
6.3. Divisão Acadêmica de Engenharia Eletrônica - IEE	92
Departamento de Eletrônica Aplicada - IEEA	92
Departamento de Microondas e Optoeletrônica- IEEM	95
Departamento de Sistemas e Controle - IEES	96
Departamento de Telecomunicações - IEET	98
6.4. Divisão Acadêmica de Engenharia Mecânica -IEM	101
Departamento de Gestão de Apoio à Decisão – IEM-B	101
Departamento de Energia – IEM-E	102
Departamento de Turbomáquinas – IEM-TM	103
Departamento de Projetos – IEM-P	104
Departamento de Materiais e Processos – IEM-MP	105
Departamento de Mecatrônica – IEM-M	107
6.5. Divisão Acadêmica de Engenharia Civil - IEI	109
Departamento de Estruturas e Edificações - IEIE	109
Departamento de Geotecnia - IEIG	111
Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - IEIH	113
Departamento de Transporte Aéreo - IEIT	115
6.6. Divisão Acadêmica de Ciência da Computação - IEC	117
Departamento de Computação Científica - IECC	117
Departamento de Engenharia de Software - IECE	117
Departamento de Teoria da Computação - IECT	120

1. APRESENTAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL – DCTA

Diretor-Geral: Ten Brig Ar Gerson Nogueira Machado de Oliveira

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA – ITA

REITORIA

Reitor: Carlos Américo Pacheco	reitor@ita.br
Vice-Reitor: Fernando Toshinori Sakane	vice-reitor@ita.br
Chefe de Gabinete: Jorge Pagés, Cel Av R1	chefe.gab@ita.br
Conselho Superior	
Reitor (Presidente)	
Vice-Reitor	
Pró-Reitor de Graduação	
Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa	
Pró-Reitor de Extensão e Cooperação	
Pró-Reitor de Administração	
Chefe de Gabinete	

CONGREGAÇÃO

Presidente: Reitor
Vice-Presidente: Vice-Reitor
Secretário: Flávio Mendes Neto

Membros Efetivos

Pró-Reitores
Chefes de Divisões
Coordenadores de Cursos

Membros Representativos Eleitos

um Professor Titular de cada Divisão de Ensino
um Professor Adjunto de cada Divisão de Ensino
um Professor Assistente de cada Divisão de Ensino

Comissões Permanentes

Admissão	IC/CAD
Currículo	IC/CCR
Permanente de Pessoal Docente	IC/PPD
Política Educacional	IC/CPE
Redação e Eleições	IC/CRE
Revalidação de Diplomas	IC/CRD

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Pró-Reitor: Alberto Adade Filho	adade@ita.br
Divisão de Registros e Controle Acadêmico	
Chefe: Sergio Roberto Matiello Pellegrino	pell@ita.br
Divisão de Alunos	
Chefe: Silvia Matrovolgyi Damião	silviam@ita.br

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Pró-Reitor: Celso Massaki Hirata	hirata@ita.br
Divisão de Pesquisa	
Chefe: Alfredo Rocha de Faria	arfaria@ita.br
Divisão de Pós-Graduação	
Chefe: Marisa Roberto	marisar@ita.br

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E COOPERAÇÃO

Pró-Reitor: Anderson Ribeiro Correia correia@ita.br
Divisão de Cooperação
Chefe: Marcelo José Santos de Lemos delemos@ita.br
Divisão de Extensão
Chefe: Maryangela Geimba de Lima magdlima@ita.br

PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO

Pró-Reitora: Eliana Terêsa Xavier Martins proadm@ita.br
Assessoria de Segurança do Trabalho
Chefe: Moacyr Machado Cardoso Junior moacyr@ita.br
Divisão de Administração e Finanças
Chefe: Eliana Terêsa Xavier Martins eliana@ita.br
Divisão de Infraestrutura e Patrimônio
Chefe: Moacyr Machado Cardoso Junior chefeiam@ita.br
Divisão de Informação e Documentação
Chefe: Marina Lima Dalle Mulle mulle@ita.br
Divisão de Recursos Humanos
Chefe: Jony Santellano cheferh@ita.br
Divisão de Informática
Chefe: Edna Maria dos Santos edna@ita.br

DIVISÕES ACADÊMICAS

Divisão de Ciências Fundamentais
Chefe: Lara Kuhl Teles lkteles@ita.br@ita.br
Divisão de Engenharia Aeronáutica
Chefe: Pedro Teixeira Lacava placava@ita.br
Divisão de Engenharia Eletrônica
Chefe: Wagner Chiepa Cunha chiepa@ita.br
Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica
Chefe: Jorge Otubo jotubo@ita.br
Divisão de Engenharia Civil
Chefe: Cláudio Jorge Pinto Alves claudioj@ita.br
Divisão de Ciência da Computação
Chefe: Nei Yoshihiro Soma nysoma@ita.br

COORDENAÇÕES DE CURSOS DE GRADUAÇÃO

Curso Fundamental
Jurgen Werner Heinz Geicke jgeicke@ita.br
Engenharia Aeronáutica
Flávio Luiz de Silva Bussamra flaviobu@ita.br
Engenharia Eletrônica
Neusa Maria Franco de Oliveira neusa@ita.br
Engenharia Mecânica-Aeronáutica
Maria Margareth da Silva meg@ita.br
Engenharia Civil-Aeronáutica
Eliseu Lucena Neto eliseu@ita.br
Engenharia de Computação
Carlos Henrique Costa Ribeiro carlos@ita.br
Engenharia Aeroespacial
Pedro Teixeira Lacava placava@ita.br

REITORES

<i>Richard Herbert Smith</i>	1946 a 1951
<i>Joseph Morgan Stokes</i>	1951 a 1953
<i>André Johannes Meyer</i>	1953 a 1956
<i>Samuel Sidney Steinberg</i>	1956 a 1960
<i>Marco Antonio Guglielmo Cecchini</i>	1960 a 1965
<i>Luiz Cantanhede de Carvalho Almeida Filho</i>	1965 a 1966
<i>Charly Künzi</i>	1966 (janeiro a março)
<i>Talmir Canuto Costa (pro tempore)</i>	1966 (março a junho)
<i>Francisco Antonio Lacaz Netto</i>	1966 a 1973
<i>Luiz Cantanhede de Carvalho Almeida Filho</i>	1973 a 1976
<i>Jessen Vidal</i>	1977 a 1982
<i>Tércio Pacitti</i>	1982 a 1984
<i>Jair Cândido de Melo</i>	1984 a 1989
<i>Jessen Vidal</i>	1989 a 1994
<i>Euclides Carvalho Fernandes</i>	1994 a 2001
<i>Michal Gartenkraut</i>	2001 a 2005
<i>Fernando Toshinori Sakane</i>	2005 (agosto a outubro)
<i>Reginaldo dos Santos</i>	2005 até 2011
<i>Carlos Américo Pacheco</i>	2011 até o momento

PROFESSORES EMÉRITOS

Darcy Domingos Novo
Fernando Pessoa Rebello
Luiz Cantanhede de Carvalho Almeida Filho
Paulus Aulus Pompéia

CALENDÁRIO ESCOLAR – 2014

CURSOS DE GRADUAÇÃO

	ASSUNTO	SEMANA	1º PERÍODO	2º PERÍODO
		A		
1	Chegada dos novos alunos		19/jan	
2	Renovação de matrícula dos alunos veteranos		até 17/fev	até 28/jul
3	Início das aulas	1ª	17/fev	28/jul
4	Prazo para retificação de notas do bimestre anterior	2ª	até 24/fev	até 04/ago
5	Prazo para inscrição no PIGM	2ª	até 24/fev	até 04/ago
6	Prazo para mudança de regime de estágio: integral/parcial	2ª	até 24/fev	até 04/ago
7	Prazo para pedido de matrícula em DP Especial	2ª	28/fev	08/ago
8	Exames de 2ª época	1ª-2ª	17/fev a 28/fev	28/jul a 08/ago
9	Inscrições para o concurso de admissão ao ITA			01/ago a 15/set
10	Pedido de dispensa de dependência ou de disciplina já cursada	3ª	até 07/mar	até 15/ago
11	Prazo para oficializar o TG junto à Coordenação de Curso	3ª	até 07/mar	
12	Prazo para escolha de professor conselheiro	4ª	até 14/mar	
13	Pedido de cancelamento de matrícula em disciplina extracurricular	8ª	até 11/abr	até 19/set
14	Pedido de cancelamento de matrícula em DP Especial	8ª	até 11/abr	até 19/set
15	Semana de recuperação		14 a 18/abr	22 a 26/set
16	Reinício das aulas após semana de recuperação		22/abr	29/set
17	Prazo para retificação de notas do bimestre anterior		até 05/mai	até 13/out
18	Semana Montenegro / Semana Nacional de Tecnologia (a confirmar); -XIV Encontro de Iniciação Científica (sujeito à confirmação) -Feira de Ciências do ITA (sujeito à confirmação) -Nascimento Mal.do Ar Casimiro Montenegro Filho - Fundador ITA			13 a 19/out 15/out 14 e 15/out 29/out
19	Aerodesign (sujeito à confirmação)			Out
20	Registro do TG junto à Biblioteca do ITA			13/out a 19/nov
21	Torneio Semana da Asa (sujeito à confirmação)			31/out a 02/nov
22	Entrega de Relatório Final de Estágio Curricular à Coordenação de Curso	15ª		até 17/nov
23	Apresentação final de TG	16ª		até 19/nov
24	Entrega de relatório final de TG à Coordenação de Curso	16ª		até 21/nov
25	Exames finais		16/jun a 27/jun	24/nov a 05/dez
26	Prazo para escolha, junto à coordenação do Curso, de disciplinas eletivas, optativas e extracurriculares para o próximo período letivo.	16ª	27/jun	05/dez
27	Recesso escolar		30/jun a 27/jul	
28	Concurso de Admissão (sujeito à confirmação).			09 a 12/dez
29	Colação de grau			13/dez

CALENDÁRIO ESCOLAR – 2014

CURSOS DE GRADUAÇÃO - 1º FUND, 1º Período

	ASSUNTO	SEMANA	1º PERÍODO
1	Chegada dos novos alunos		19/jan
2	Renovação de matrícula		03 a 24/fev
3	Início das aulas; Aula Magna	1ª	24/fev
4	Prazo para escolha de professor conselheiro	4ª	até 21/mar
5	Pedido de cancelamento de matrícula em disciplina extracurricular	8ª	até 17/abr
6	Semana de recuperação		21 a 25/abr
7	Reinício das aulas após semana de recuperação		28/abr
8	Prazo para retificação de notas do bimestre anterior		até 12/mai
9	Exames finais		23/jun a 04/jul
10	Recesso escolar		07 a 27/jul

DATAS	FERIADOS
01/jan	CONFRATERNIZAÇÃO UNIVERSAL - Quarta-feira
04/mar	CARNAVAL - Terça-feira
19/mar	SÃO JOSÉ (Dia do Padroeiro de SJC) - Quarta-feira
18/abr	PAIXÃO - Sexta-feira
21/abr	TIRADENTES - Segunda-feira
01/mai	DIA DO TRABALHO - Quinta-feira
19/jun	CORPUS CHRISTI - Quinta-feira
09/jul	REVOLUÇÃO CONSTITUCIONALISTA - Quarta-feira
27/jul	ANIVERSÁRIO DA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - Domingo
07/set	INDEPENDÊNCIA DO BRASIL - Domingo
12/out	NOSSA SENHORA APARECIDA - Domingo
02/nov	FINADOS - Domingo
15/nov	PROCLAMAÇÃO DA REPÚBLICA - Sábado
25/dez	NATAL - Quinta-feira

Observações:

- ⇒ O Calendário Escolar do 1º período do 1º Ano Fundamental é diferenciado das demais turmas: as aulas iniciam uma semana depois, a Semana de Recuperação ocorre uma semana depois bem como o período de exames.
- ⇒ As aulas dos dias 05/03, 02/05 e 20/06 poderão ser antepostas ou repostas a critério da Coordenação do Curso.
- ⇒ As aulas que coincidam com excursões escolares deverão ser repostas.
- ⇒ As aulas de Laboratório marcadas em feriados devem ser repostas, ou a turma redistribuída em outras.

IG, outubro de 2013.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

Funções e Órgãos do DCTA

O Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA é, no âmbito do Comando da Aeronáutica, o órgão responsável pela execução dos programas de ensino, pesquisa e desenvolvimento necessários à consecução dos objetivos da Política Aeroespacial Nacional.

Para o desempenho de sua missão, o DCTA conta com a seguinte estrutura na Cidade de São José dos Campos:

- Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA
- Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE
- Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI
- Instituto de Estudos Avançados – IEAv
- Centro de Preparação de Oficiais da Reserva – CPOR-SJ
- Grupamento de Infraestrutura e Apoio - GIA

Os programas de pesquisa e desenvolvimento estão a cargo do IAE (nos campos aeronáutico e espacial) e do IEAv (na vanguarda da Ciência). Cabe ao IFI fomentar, selecionar e integrar indústrias para produção dos itens aeronáuticos, promovendo contínua avaliação da qualidade aeronáutica, bem como promover a transferência de tecnologia dos Institutos do CTA para aquelas indústrias. Ao CPOR-SJ compete formar Aspirantes-a-Oficial da Reserva da Aeronáutica, de 2ª Classe, proporcionando aos alunos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica a prestação do Serviço Militar em nível compatível com sua formação técnico-profissional. Ao GIA cabe executar as atividades de saúde, de infraestrutura, de apoio administrativo e de segurança e defesa.

O DCTA conta com servidores civis e militares e mantém convênios com grande número de instituições brasileiras e estrangeiras (notadamente da Alemanha, Estados Unidos da América, França e Inglaterra), recebendo financiamento de diversas fontes governamentais.

Missão e Constituição do ITA

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica, criado pelo Decreto nº-27.695, de 16 de janeiro de 1950, definido pela Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954, é o órgão de ensino superior do Comando da Aeronáutica que tem por finalidade:

- ministrar a educação e o ensino, necessários à formação de profissionais de nível superior nos setores da Ciência e da Tecnologia, nas especialidades de interesse do Comando da Aeronáutica;
- manter cursos de graduação, de especialização e extensão universitária e de pós-graduação; e
- promover, através do ensino e da pesquisa, o progresso da Ciência e da Tecnologia, relacionados com as atividades aeroespaciais.

O Curso de Engenharia Aeronáutica iniciou-se em 1947 nas instalações da Escola Técnica do Exército, hoje Instituto Militar de Engenharia - IME. Em janeiro de 1950, o ITA foi instalado no CGTA, em São José dos Campos.

O ITA implantou os cursos de Engenharia Eletrônica em 1951, de Engenharia Mecânica em 1962 (transformado em Engenharia Mecânica-Aeronáutica em 1975), de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica em 1975 (transformado em Engenharia Civil-Aeronáutica em 2007), de Engenharia de Computação em 1989 e de Engenharia Aeroespacial em 2010. Em 1961, foram iniciados os cursos de pós-graduação que marcaram não apenas a implantação, no Brasil, da pós-graduação em Engenharia, como também a introdução de um modelo que viria a ser adotado em diversos pontos do País.

O ITA é constituído pela Reitoria (ID), Congregação (IC), Pró-Reitoria de Graduação (IG), Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (IP), Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação (IEX) e a Pró-Reitoria de Administração (IA) e as Divisões Acadêmicas.

A Reitoria do ITA (ID) tem a seguinte constituição: Reitor (ID), Vice-Reitor (IV), Conselho da Reitoria (CR), Conselho dos Chefes de Divisão (IDD), Gabinete (IDG) e Secretária (ID-S).

O Conselho da Reitoria é o órgão consultivo do Reitor, que o assessora e com ele coopera no planejamento das atividades e na orientação técnica, administrativa e disciplinar do ITA. Presidido pelo Reitor, tem como membros efetivos: o Vice-Reitor, o Pró-Reitor de Graduação, o Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa, o Pró-Reitor de Extensão e Cooperação, o Pró-Reitor de Administração e o Chefe de Gabinete.

O Gabinete, subordinado diretamente ao Reitor do ITA, é o órgão que tem por finalidade proporcionar-lhe assessoria no trato de assuntos administrativos, de comunicação social, e, também, assegurar apoio geral à Reitoria. É constituído por: Chefe, Secretaria, Assessoria de Relações Públicas e Assessoria de Imprensa.

É constituído por: Chefe, Secretaria, Assessoria de Relações Públicas e Assessoria de Imprensa.

A Congregação (IC), órgão planejador e orientador do ensino e da política educacional do Instituto, é presidida pelo Reitor e constituída por membros efetivos e representativos. São membros efetivos da Congregação: o Vice-Reitor, os Pró-Reitores, os Chefes de Divisão Acadêmica e os Coordenadores de Cursos. Os membros representativos são: um professor Titular de cada Divisão de Ensino, um Professor Adjunto de cada Divisão de Ensino e um Professor Assistente de cada Divisão de Ensino.

A Pró-Reitoria de Graduação (IG), diretamente subordinada ao Reitor, tem a finalidade de planejar, dirigir, coordenar e controlar as atividades-fim do Instituto. Ela é constituída de: Pró-Reitor de Graduação (IG), Divisão de Registros e Controle Acadêmico (IGR), Divisão de Alunos (IGA) e Conselho da PROGRAD (IGC) formado pelos Coordenadores de Cursos de Graduação.

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (IP), diretamente subordinada ao Reitor, tem a finalidade de planejar, dirigir, coordenar e controlar as atividades de ensino e pesquisa de Pós-Graduação “*stricto sensu*” do Instituto. Ela é constituída de: Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa, Divisão de Pós-Graduação (IPG), Divisão de Pesquisa (IPP) e Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa (CPG) formado pelos Coordenadores de Programas e Áreas. O CPG é a instância máxima de deliberação dos assuntos afetos à IP.

A Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação (IEX), diretamente subordinada ao Reitor, está estruturada em duas divisões: de Extensão (IEXE), que trata dos cursos de Lato Sensu e outros de curta duração; de Cooperação (IEXC) cuja finalidade é firmar convenios com outras Instituições envolvendo a Escola com o meio externo.

A Pró-Reitoria de Administração (IA), diretamente subordinada ao Reitor, tem por finalidade planejar, dirigir, coordenar e controlar, dentro de sua esfera de competência, as atividades de administração de recursos humanos, materiais, financeiros e de infraestrutura de apoio. A Pró-Reitoria de Administração tem a seguinte constituição: Pró-Reitor Administrativo, Divisão Administrativa, Divisão de Manutenção, Divisão de Informação e Documentação, Divisão de Segurança do Trabalho, Divisão de Cordenadoria de Recursos Humanos, Divisão de Informática.

Cursos de Graduação

Os Cursos de Engenharia do Instituto Tecnológico de Aeronáutica são ministrados em 5 anos. Os dois primeiros constituem o Curso Fundamental, comum a todas as especialidades. Os três anos seguintes constituem o Curso Profissional, que atualmente abre-se em seis especializações: Engenharia Aeronáutica, Eletrônica, Mecânica-Aeronáutica, Civil-Aeronáutica, Computação e Aeroespacial. A escolha dessas especializações é feita por ocasião do concurso de admissão, mas é permitida, sob certas condições, troca de especialidade ao término do Curso Fundamental.

Os alunos de graduação dos cursos de Engenharia são bolsistas do Comando da Aeronáutica. Esta bolsa de estudos compreende ensino e alimentação gratuitos, bem como alojamento e tratamento médico-dentário a preços especiais.

A matrícula no ITA obriga o aluno a matricular-se, também, no CPOR/SJ - Centro de Preparação de Oficiais da Reserva da Aeronáutica de São José dos Campos, excetuando-se os que já sejam Oficiais da Reserva das Forças Singulares. Ao término do CPOR, o aluno civil que assim optar por ocasião de seu ingresso, poderá ser convocado como Aspirante-a-Oficial de Infantaria de Guarda, Estagiário de Engenharia, e será incluído, após concluir o ITA, a critério do Comando da Aeronáutica, no Quadro de Oficiais Engenheiros da Aeronáutica, no posto inicial de Primeiro-Tenente.

Escola de âmbito nacional, procura o ITA, desde a sua criação, reduzir as exigências para inscrição e facilitar o acesso ao concurso de admissão. Para a admissão em 2014, o concurso foi realizado em 23 cidades diferentes, atendendo à distribuição geográfica dos candidatos que, em número de 7.279, disputaram as vagas existentes.

Informações relativas à inscrição nos Cursos de Graduação em Engenharia devem ser solicitadas ao Setor de Vestibular do ITA no seguinte endereço:

Setor de Vestibular
Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias
12228-900 São José dos Campos, SP
Tel (012) 3947-5813/5840 Tel/Fax (012) 3947-5932
e-mail: vestita@adm.ita.br
<http://www.ita.br/vestibular>

O currículo escolar para todos os cursos é aprovado anualmente pela Congregação (para os Cursos de Pós-Graduação, ver Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação, ITA, 2014). Ao prepará-lo, tem-se em vista, especialmente, a formação integrada do profissional, colocando-se ênfase em Ciências Básicas e nas técnicas e métodos de aplicação dos princípios fundamentais de Engenharia. Preenchidas as condições mínimas fixadas, permite-se que alunos regulares freqüentem, em caráter eletivo, cursos extracurriculares, cujos participantes ficam submetidos ao regime comum de freqüência e aproveitamento.

No currículo aprovado para 2014 e apresentado neste Catálogo são observadas as seguintes convenções:

- Sigla da disciplina - conjunto de três letras e dois números que permite identificar uma disciplina como sendo de responsabilidade de uma Divisão Acadêmica do ITA, e em alguns casos até seus Departamentos.
- Carga horária semanal - correspondentes a cada disciplina, os quatro números separados por um hífen indicam: o primeiro, o número de horas semanais destinado à exposição teórica da matéria; o segundo, o número de horas de aula de exercícios; o terceiro indica o tempo usado em laboratório, desenho, projeto, visita técnica ou prática desportiva; e o quarto, o número de horas estimadas para estudo em casa, necessárias para acompanhar o curso.
- Requisito – disciplina que o aluno já deva ter cursado ou condição que deve satisfazer antes de cursar determinada matéria. Quando, como requisito, constar disciplina que não aparece neste Catálogo, trata-se de disciplina em extinção, oferecida em anos anteriores.
- Ementa - conteúdo programático da disciplina representando os tópicos a serem abordados durante o tempo previsto no período.
- Bibliografia - indicação de até 3 referências bibliográficas que o professor poderá fazer uso como texto ao ministrar a disciplina.
- Por proposta das respectivas Divisões, a Comissão de Currículo da Congregação, atuando em seu nome, poderá alterar o que está aqui disposto, desde que tais modificações não impliquem mudança substancial do que foi aprovado em plenário. Modificações consideradas substanciais dependem de aprovação da Congregação, nos termos regimentais.

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2014

3.1. CURSO FUNDAMENTAL

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954

CURRÍCULO APROVADO

1.º Ano Fundamental – 1.º Período - Classe 2018

CES-10	Introdução a Computação	4 – 0 – 2 – 5
MAT-12	Cálculo Diferencial e Integral I	5 – 0 – 0 – 5
MAT-17	Vetores e Geometria Analítica	2 – 0 – 0 – 3
QUI-18	Química Geral I	2 – 0 – 3 – 4
MPG-03	Desenho Técnico	1 – 0 – 2 – 2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia da Ciência	3 – 0 – 0 – 3
	Colóquio (Nota 8)	2 – 0 – 0 – 0
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0 – 0 – 2 – 0
		Mínimo 19 + 7 = 26
		Máximo 19 + 9 = 28

1.º Ano Fundamental – 2.º Período - Classe 2018

FIS-14	Mecânica I	4 – 0 – 3 – 5
MAT-22	Cálculo Diferencial e Integral II	4 – 0 – 0 – 5
MAT-27	Álgebra Linear e Aplicações	4 – 0 – 0 – 5
QUI-28	Química Geral II	2 – 0 – 3 – 4
MPG-04	Desenho Assistido por Computador	1 – 0 – 2 – 2
HUM-70	Tecnologia e Sociedade	3 – 0 – 0 – 2
CES-11	Algoritmos e Estruturas de Dados	3 – 0 – 1 – 5
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0 – 0 – 2 – 0
		Mínimo 21 + 9 = 30
		Máximo 21 + 11 = 32

2.º Ano Fundamental – 1.º Período - Classe 2017

FIS-26	Mecânica II	4 – 0 – 3 – 5
FIS-32	Eletricidade e Magnetismo	4 – 0 – 3 – 5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4 – 0 – 0 – 5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3 – 0 – 0 – 3
MTP-02	Introdução à Engenharia (Nota 4)	0 – 0 – 3 – 1
HUM-XX	Disciplina Optativa	2 – 0 – 0 – 2
CCI-22	Matemática Computacional	3 – 0 – 0 – 6
		20 + 9 = 29

2.º Ano Fundamental - 2.º Período - Classe 2017

FIS-46	Ondas e Física Moderna	4 – 0 – 3 – 5
MAT-42	Equações Diferenciais Parciais	4 – 0 – 0 – 5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3 – 0 – 0 – 5

MOQ-13	Probabilidade e Estatística	3 – 0 – 0 – 5
HUM-XX	Disciplina Optativa	2 – 0 – 0 – 3
EST-10	Mecânica dos Sólidos	3 – 0 – 0 – 5
MEB-01	Termodinâmica	3 – 0 – 0 – 6
		22 + 3 = 25

DISCIPLINAS ELETIVAS (IEFH)

HUM-02	Ética	2 – 0 – 0 – 2
HUM-04	Filosofia e Ficção Científica	2 – 0 – 0 – 2
HUM-30	Leitura e Escrita em Português	2 – 0 – 0 – 2
HUM-31	Expressão Oral em Português	2 – 0 – 0 – 2
HUM-32	Redação Acadêmica	2 – 0 – 0 – 2
HUM-33	Arte e Engenharia	2 – 0 – 0 – 2
HUM-40	Inglês Instrumental I	2 – 0 – 0 – 2
HUM-41	Inglês Instrumental II	2 – 0 – 0 – 2
HUM-42	Prática de Inglês Oral	2 – 0 – 0 – 1
HUM-55	Questões do Cotidiano do Adulto Jovem	2 – 0 – 0 – 2
HUM-56	Trabalho e Subjetividade	2 – 0 – 0 – 2
HUM-61	Tópicos de Tecnologia Social	2 – 0 – 0 – 2
HUM-73	Tecnologia Social, Educação e Cidadania	2 – 0 – 0 – 2
HUM-74	Tecnologia e Educação	2 – 0 – 0 – 2
HUM-75	Formação Histórica do Mundo Globalizado	2 – 0 – 0 – 2
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção	2 – 0 – 0 – 2
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil	2 – 0 – 0 – 2
HUM-78	Cultura Brasileira	2 – 0 – 0 – 2
HUM-79	Teoria Política	2 – 0 – 0 – 2
HUM-80	História da Tecnologia da Aeronáutica	2 – 0 – 0 – 2
HUM-81	Teoria Social e Meio Ambiente	2 – 0 – 0 – 2
HUM-82	Propriedade, Tecnologia e Democracia	2 – 0 – 0 – 2

DISCIPLINA FACULTATIVA (IEFH)

HUM-43	Inglês para o Mercado de Trabalho I.	(15 horas aulas)
---------------	---	-------------------------

DISCIPLINAS EXTRACURRICULARES (IEFF e IEFM)

FIS-50	Introdução à Física Moderna	3 – 0 – 0 – 5
FIS-55	Deteção de ondas gravitacionais	2 – 0 – 0 – 2
FIS-71	Fundamentos de Gases Ionizados	2 – 0 – 1 – 4
MAT-51	Dinâmica Não-Linear e Caos	4 – 0 – 0 – 4

3.2. CURSO DE ENGENHARIA AERONÁUTICA

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950
Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

CURRÍCULO APROVADO

1^o Ano Profissional – 1^o Período - Classe 2016

AED-01	Mecânica dos Fluidos	4 – 0 – 2 – 6
EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4 – 0 – 1 – 5
MVO-11	Dinâmica de Veículos Aeroespaciais	2 – 1,5 – 0,5 – 6
PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3 – 0 – 0 – 4
PRJ-30	Projeto e Construção de Aeromodelos	1 – 0 – 3 – 4
PRJ-02	Gestão de Projetos	2 – 1 – 0 – 5
		16 + 2,5 + 6,5 = 25

1^o Ano Profissional – 2^o Período – Classe 2016

AED-11	Aerodinâmica Básica	3 – 0 – 2 – 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 – 0 – 1 – 5
MVO-20	Fundamentos da Teoria do Controle	2 – 1 – 1 – 5
PRP-38	Propulsão Aeroespacial	3 – 0 – 1 – 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
PRJ-04	Engenharia de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
		16 + 2 + 6 = 24

2^o Ano Profissional – 1^o Período - Classe 2015

AED-25	Aerodinâmica Subsônica	1 – 2 – 0 – 3
EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3 – 0 – 1 – 5
PRP-40	Propulsão Aeronáutica	3 – 0 – 0,5 – 4
PRJ-06	Confiabilidade de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
ELE-26	Sistemas Aviônicos	3 – 0 – 1 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MTM-35	Engenharia de Materiais	4 – 0 – 2 – 3
		19 + 3 + 4,5 = 26,5

2^o Ano Profissional – 2^o Período - Classe 2015

PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronave	3 – 0 – 2 – 4
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 – 0 – 0 – 3
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 – 0 – 1 – 4
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4

Adicionalmente, cursar *uma Disciplina Eletiva* (Nota 6) e *uma Disciplina Optativa* (Nota 10).

Excepcionalmente, a critério da Coordenação do Curso:

- estas duas disciplinas poderão ser substituídas por outro conjunto de Disciplinas desde que totalize no mínimo 80 horas-aula;
- poderão ser cursadas em outro período letivo;

- c) a Disciplina Optativa poderá ser PRJ-72 – DESENVOLVIMENTO, CONSTRUÇÃO E TESTE DE SISTEMA AEROESPACIAL A (Nota 2) caso o aluno tenha participado do *AeroDesign* ou *RocketDesign*, como líder de equipe, ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada;
- c) a Disciplina Eletiva poderá ser PRJ-74 – DESENVOLVIMENTO, CONSTRUÇÃO E TESTE DE SISTEMA AEROESPACIAL B (Nota 2), caso o aluno tenha participado no Profissional de: um semestre de monitoria com bolsa, do *AeroDesign* ou *RocketDesign*, como membro de equipe, ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada.

Mínimo: $20 + 0 + 3 = 23$

3^o Ano Profissional – 1^o Período - Classe 2014

Sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica, o aluno deve escolher uma das seguintes opções:

Opção A – Estágio Curricular Supervisionado no País

TG Trabalho de Graduação (Nota 5) 0 – 0 – 8 – 4

Adicionalmente, cursar duas **Disciplinas Optativas (Nota 10)**.

mínimo: $6 + 0 + 8 = 14$

Adicionalmente, o aluno deverá realizar um **Estágio Curricular Supervisionado no País**, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 360 horas, 280 das quais deverão ser integralizadas obrigatoriamente até 30 de Julho.

Opção B – Estágio Curricular Supervisionado no Exterior

TG Trabalho de Graduação (Nota 5) 0 – 0 – 8 – 4

$0 + 0 + 8 = 8$

Adicionalmente, o aluno deverá realizar um **Estágio Curricular Supervisionado no Exterior**, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 500 horas, as quais deverão ser integralizadas obrigatoriamente até 30 de Julho.

3^o Ano Profissional – 2^o Período - Classe 2014

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
ELE-82	Aviônica	3 – 0 – 1 – 4
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4

Adicionalmente, cursar 2 (duas) Disciplinas Optativas (Nota 10) e 1 (uma) Disciplina Eletiva (Nota 6). Em caráter excepcional, condicionada à aprovação da Coordenação do Curso, estas 3 Disciplinas podem ser substituídas por outra combinação de Disciplinas, desde que totalizem, juntas, carga horária mínima de 128 horas-aula (48h+48h+32h).

mínimo: $14 + 0 + 9 = 23$

DISCIPLINAS FACULTATIVAS DA DIVISÃO

Oferecidas para alunos regularmente matriculados no Curso de Engenharia Aeronáutica, em qualquer período, pendente disponibilidade financeira:

AER-20	Vôo a Vela I	19 aulas teóricas + 20 vôos duplo comando
AER-30	Vôo a Vela II	auto-estudo + 35 vôos duplo comando e solo

3.3. CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950
Portaria nº 68, de 27 de Janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica
Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

CURRÍCULO APROVADO

1^o Ano Profissional – 1^o Período – Classe 2016

EEA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3 – 0 – 1 – 5
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 4
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3 – 0 – 2 – 4
EES-01	Análise de Sinais e Sistemas Lineares	3 – 0 – 1 – 6
EEM-07	Eletromagnetismo I	3 – 0 – 1 – 6
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
		19+00+07 = 26

1^o Ano Profissional - 2^o Período – Classe 2016

EEA-05	Síntese de Redes Elétricas e Filtros	3 – 0 – 1 – 4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3 – 0 – 2 – 4
EEA-46	Circuitos Eletrônicos Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-08	Eletromagnetismo II	3 – 0 – 2 – 5
EET-41	Sinais e Sistemas Aleatórios	4 – 0 – 0 – 6
EET-50	Comunicações I	3 – 0 – 1 – 5
		19+00+08 = 27

2^o Ano Profissional - 1^o Período – Classe 2015

EES-46	Conversão Eletromecânica de Energia I	3 – 0 – 1 – 5
EES-49	Controle Automático de Sistemas Lineares	3 – 0 – 1 – 5
EEM-10	Antenas	3 – 0 – 1 – 5
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
EET-51	Comunicações II	3 – 0 – 1 – 5
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3 – 0 – 2 – 4
		17+00+08 = 25

2^o Ano Profissional - 2^o Período – Classe 2015

EES-48	Conversão Eletromecânica de Energia II	3 – 0 – 1 – 4
EET-46	Propagação e Sistemas de Comunicações	3 – 0 – 1 – 4
EEM-09	Princípios de Microondas	3 – 0 – 2 – 5
EES-51	Engenharia de Controle	3 – 0 – 2 – 5
EEA-47	Circuitos de Comunicação	3 – 0 – 2 – 4
EET-79	Arquitetura e Serviços de Comunicações na Internet	3 – 0 – 0 – 4
HUM-02	Ética¹	2 – 0 – 0 – 2
		20+00+08 = 28

¹ Caso o aluno já tenha cursado esta disciplina no Curso Fundamental, deverá cursar outra disciplina optativa do Departamento de Humanidades.

² Alunos com a matrícula suspensa devem cursar a disciplina HUM-21 (NOTA 7) em substituição à HUM-20.

3^o Ano Profissional - 1^o Período - Classe 2014

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
HUM-20	Noções de Direito²	3 – 0 – 0 – 3
		03+00+08 = 11

mínimo sem cursar optativas = 11, mínimo cursando 3 optativas = 20

Durante o 3^o Ano Profissional o aluno deverá adicionalmente cursar 3 disciplinas optativas. (NOTA 10). O aluno matriculado no Programa Integrado Graduação-Mestrado (PIGM) poderá cursar uma das disciplinas optativas na forma “extra-curricular” para beneficiar-se de um melhor aproveitamento dos seus créditos, sem prejuízo de outras disciplinas extra-curriculares que queira cursar.

3^o Ano Profissional - 2^o Período – Classe 2014

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3 – 0 – 1 – 5
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
EES-90	Engenharia de Sistemas e Integração	2 – 0 – 0 – 5
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
		10+01+09 = 20

mínimo sem cursar optativas = 20, mínimo cursando 3 optativas = 29

Disciplinas optativas de graduação da Divisão de Engenharia Eletrônica

Primeiro semestre

EEA-65	Projeto e Simulação de Circuitos de Rádio Frequência	3 – 0 – 0 – 4
EET-72	Sistemas Aeronáuticos de Comunicações, Navegação por Satélites e Radar	3 – 0 – 0 – 4
EEM-79	Defesa Eletrônica	3 – 0 – 0 – 5

Segundo semestre

EET-47	Telefonia Móvel	3 – 0 – 0 – 5
EEA-86	Testabilidade de Circuitos Digitais	2 – 1 – 0 – 4

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, em Engenharia Eletrônica ou em área afim, de no mínimo 360 horas, que podem ser integralizadas a partir do fim do primeiro ano do Curso Profissional, de acordo com as normas reguladoras próprias.

Após a realização de um estágio curricular de 500 horas ou mais em bloco único entre o fim do segundo ano profissional e o início do segundo período do terceiro ano profissional, o aluno pode requerer à Coordenação do Curso a dispensa de uma das disciplinas optativas.

3.4. CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA-AERONÁUTICA

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950
Portaria nº 68, de 27 de Janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica
Lei nº 2.165, de 05 de Janeiro de 1954
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

CURRÍCULO APROVADO

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2016

MEB-13	Termodinâmica Aplicada	3 – 0 – 1 – 5
MEB-14	Mecânica dos Fluidos	3 – 0 – 2 – 5
MPD-11	Dinâmica de Máquinas	3 – 0 – 1 – 4
EST-24	Teoria de Estruturas	3 – 0 – 1 – 5
MTM-15	Engenharia de Materiais I	2 – 1 – 2 – 3
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
MOQ-14	Projeto e análise de experimentos	3 – 0 – 0 – 3
		19 + 1 + 8 = 28

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2016

MEB-25	Transferência de Calor	3 – 0 – 1 – 4
MPP-22	Projeto de Elementos de Máquina	2 – 0 – 4 – 3
EST-31	Teoria de Estruturas II	3 – 0 – 1 – 5
MPS-22	Sinais e Sistemas Dinâmicos	3 – 0 – 1 – 4
MTM-25	Engenharia de Materiais II	3 – 0 – 2 – 3
MOQ-43	Pesquisa Operacional	3 – 0 – 0 – 4
		17 + 0 + 9 = 26

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2015

MMT-01	Máquinas de Fluxo	3 – 0 – 1 – 6
MMT-03	Ar Condicionado	3 – 0 – 0 – 4
MPP-33	Técnicas Computacionais de Projeto Mecânico	3 – 0 – 2 – 5
MPS-36	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos	3 – 0 – 1 – 4
MPS-43	Sistemas de Controle	3 – 0 – 1 – 4
MTP-34	Processos de Fabricação I	3 – 0 – 2 – 4
		18 + 0 + 7 = 25

2º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2015

MMT-02	Turbinas a Gás	3 – 0 – 1 – 4
MMT-04	Geração de energia elétrica com turbomáquinas térmicas	2 – 0 – 0 – 4
MPD-42	Vibrações Mecânicas	3 – 0 – 1 – 4
MPS-39	Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos	3 – 0 – 1 – 4

MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
MOG-41	Planejamento e Controle da Produção	3 – 0 – 1 – 3
MTP-45	Processos de fabricação II	3 – 0 – 2 – 4
		20 + 0 + 6 = 26

3º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2014

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
MPS-46	Projeto de Sistemas Mecatrônicos	2 – 0 – 2 – 4
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 – 0 – 1 – 4
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HUM-20	Noções de Direito¹	3 – 0 – 0 – 3
MTP-46	Sustentabilidade dos Processos de Fabricação	3 – 0 – 0 – 3
		14 + 0 + 11 = 25

¹Alunos em graduação sanduíche no exterior, devem cursar a disciplina HUM-21 (NOTA 7) em substituição à HUM-20.

Adicionalmente, cursar disciplinas eletivas (nota 6) ou optativas de Graduação ou Pós-Graduação (nota 10) totalizando no mínimo 03 horas aula por semana.

MÍNIMO 17 + 0 + 11 = 28.

HUM-02	Ética	2 – 0 – 0 – 2
MMT-05	Motores a Pistão	3 – 0 – 1 – 4
MTP-47	Processos não convencionais de fabricação	2 – 1 – 1 – 4
MPP-17	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	3 – 0 – 0 – 3

3º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2014

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 12 – 4
		0 + 12 = 12

DISCIPLINAS FACULTATIVAS

Oferecidas para alunos regularmente matriculados no Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, em qualquer período.

MPP-18	Projeto e construção de veículos	1 – 0 – 3 – 2
---------------	---	----------------------

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de **360 horas**, integralizadas **durante o segundo período do 3º ano profissional**.

Excepcionalmente, para alunos em graduação sanduíche no exterior, a carga horária mínima de 360 horas pode ser integralizada a partir do segundo período do segundo ano profissional, sujeito a aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica. As disciplinas obrigatórias ou não, poderão ser cursadas no ITA ou por substituição, em semestres diferentes dos programados no Catálogo do curso.

3.5. CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

Portaria nº 113/GM3, de 14 de novembro de 1975, Min. Aer.

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Decisão PL 3235/2003 CONFEA
RICA 21-98,2011

CURRÍCULO APROVADO

1º Ano Profissional – 1º Período Classe 2016

CIV-31	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
EDI-31	Análise Estrutural I	3 – 0 – 1 – 5
EDI-33	Materiais e Processos Construtivos	4 – 0 – 2 – 5
EDI-37	Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil	1 – 0 – 2 – 5
EDI-64	Arquitetura e Urbanismo	2 – 0 – 1 – 3
GEO-31	Geologia de Engenharia	2 – 0 – 2 – 3
HID-31	Fenômenos de Transporte	5 – 0 – 1 – 5
		17 + 00 + 10 = 27

1º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2016

CIV-32	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
EDI-32	Análise Estrutural II	3 – 0 – 1 – 5
EDI-34	Instalações Elétricas	3 – 0 – 2 – 4
EDI-38	Concreto Estrutural I	4 – 0 – 1 – 5
GEO-36	Engenharia Geotécnica I	3 – 0 – 2 – 3
HID-32	Hidráulica	3 – 0 – 1 – 3
TRA-39	Planejamento e Projeto de Aeroportos	2 – 1 – 2 – 5
		18 + 01 + 10 = 29

2º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2015

CIV-41	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
EDI-49	Concreto Estrutural II	3 – 0 – 2 – 5
GEO-45	Engenharia Geotécnica II	4 – 0 – 1 – 3
GEO-47	Topografia e Geoprocessamento	2 – 0 – 2 – 3
HID-41	Hidrologia e Drenagem	4 – 0 – 1 – 3
HID-43	Instalações Prediais	3 – 0 – 1 – 3
TRA-34	Economia	3 – 0 – 0 – 4
		19 + 00 + 08 = 27

2º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2015

CIV-42	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
EDI-46	Estruturas de Aço	3 – 0 – 1 – 2
GEO-46	Projeto de Pavimentos	2 – 0 – 1 – 2
GEO-55	Projeto e Construção de Pistas	2 – 0 – 2 – 3
HID-44	Saneamento	4 – 0 – 2 – 4
MOQ-43	Pesquisa Operacional	3 – 0 – 0 – 4
TRA-44	Planejamento dos Transportes	2 – 0 – 1 – 3
		16 + 00 + 08 = 24

Com relação ao 3º Ano profissional e sujeito à aprovação do Conselho do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica, o aluno deverá escolher uma das seguintes opções:

OPÇÃO A

TG, disciplinas obrigatórias e Estágio Curricular Supervisionado com um mínimo de 500 horas. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil, no exterior ou no País, de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 2º Ano profissional e antes do início do 2º período letivo do 3º Ano profissional.

OPÇÃO B

TG, disciplinas obrigatórias e optativas e Estágio Curricular Supervisionado com um mínimo de 160 horas. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 1º Ano profissional e antes do início do 2º período letivo do 3º Ano profissional.

3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2014 – Opção A

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
HID-51	Análise Ambiental de Projetos (Nota 7)	1 – 0 – 1 – 4
		01 + 00 + 09 = 10

3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2014 – Opção A

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CIV-52	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GEO-51	Gerência de Pavimentos	2 – 0 – 1 – 2
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
TRA-53	Logística e Transportes	3 – 0 – 0 – 3
		15 + 00 + 12 = 27

3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2014 – Opção B

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CIV-51	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
HID-53	Análise Ambiental de Projetos	1 – 0 – 1 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
TRA-57	Operações em Aeroportos	0 – 0 – 2 – 3
		07 + 00 + 12 = 19

Adicionalmente, cursar uma disciplina de graduação ou pós-graduação (Nota 10). No primeiro período, além das disciplinas de pós-graduação, a IEI oferece as seguintes disciplinas optativas:

GEO-61	Erodibilidade de Solos Tropicais	2 – 0 – 1 – 3
TRA-64	Tráfego Aéreo	2 – 0 – 1 – 3

mínimo: 22

3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2014 – Opção B

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CIV-52	Colóquios em Engenharia (Nota 8)	0 – 0 – 1 – 0
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GEO-51	Gerência de Pavimentos	2 – 0 – 1 – 2
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
TRA-53	Logística e Transportes	3 – 0 – 0 – 3

$$09 + 00 + 12 = 21$$

Adicionalmente, cursar uma disciplina de graduação ou pós-graduação (Nota 10). No segundo período letivo, a IEI oferece, além das disciplinas de pós-graduação, as seguintes disciplinas optativas:

EDI-61	Arquitetura Contemporânea	1 – 0 – 2 – 4
EDI-65	Pontes	2 – 0 – 2 – 3

mínimo: 24

3.6. CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de Janeiro de 1954

Portaria nº 041/GM3, de 17 de Janeiro de 1989, Min. Aer.

CURRÍCULO APROVADO

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2016

CES-22	Programação Orientada a Objetos	4 – 0 – 2 – 5
CTC-20	Estruturas Discretas para Computação	3 – 0 – 0 – 3
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 4
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3 – 0 – 2 – 4
EES-10	Análise de Sinais e Sistemas Lineares	4 – 0 – 2 – 6
ELE-06	Campos, Ondas e Dispositivos Eletromagnéticos	3 – 0 – 1 – 5
		21 + 0 + 9 = 30

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2016

CES-28	Fundamentos de Engenharia de Software	3 – 0 – 2 – 5
CTC-34	Automata e Linguagens Formais	2 – 0 – 1 – 4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3 – 0 – 2 – 4
EES-20	Controle Automático de Sistemas Lineares	4 – 0 – 2 – 6
ELE-31	Princípios de Telecomunicações	3 – 0 – 2 – 4
ELE-59	Circuitos Eletrônicos	4 – 0 – 2 – 4
		19 + 0 + 11 = 30

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2015

CES-25	Arquiteturas para Alto Desempenho	3 – 0 – 0 – 4
CES-29	Engenharia de Software	4 – 0 – 1 – 5
CES-33	Sistemas Operacionais	3 – 0 – 1 – 5
CTC-34	Automata e Linguagens Formais	2 – 0 – 1 – 4
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
EES-10	Análise de Sinais e Sistemas Lineares	4 – 0 – 2 – 6
		18 + 0 + 7 = 25

2º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2015

CCI-36	Fundamentos de Computação Gráfica	3 – 0 – 1 – 5
CES-27	Processamento Distribuído	2 – 0 – 2 – 4
CES-35	Redes de Computadores e Internet	3 – 0 – 2 – 4
CES-41	Compiladores	3 – 0 – 2 – 5
CTC-17	Inteligência Artificial	2 – 0 – 2 – 4
EES-20	Controle Automático de Sistemas Lineares	4 – 0 – 2 – 6
		17 + 0 + 11 = 28

3^o Ano Profissional - 1^o Período - Classe 2014

Sujeito à aprovação da Coordenadoria do Curso de Engenharia de Computação, o aluno deve escolher uma das seguintes opções:

Opção A: Estágio Curricular Supervisionado em tempo parcial. O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em tempo parcial, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é 360 horas. Após o término do Primeiro Ano Profissional o aluno já poderá iniciar suas atividades relacionadas a esse estágio, desde que o tema central seja Engenharia de Computação.

Opção B: Estágio Curricular Supervisionado em tempo integral. O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em tempo integral, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é 500 horas, as quais deverão ser integralizadas obrigatoriamente até o início do Segundo Período do Terceiro Ano Profissional. Após o término do Primeiro Ano Profissional, o aluno já poderá iniciar suas atividades relacionadas a esse estágio, desde que o tema central seja Engenharia de Computação. Pelo menos 400 horas deverão ser integralizadas a partir do término do Segundo Ano Profissional, porém para alunos no Programa Ciência Sem Fronteiras ou em outros programas institucionais oficiais que incluam a realização de estágio, a integralização pode ocorrer a partir do término do Primeiro Ano Profissional.

Opção A:

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CCI-37	Simulação de Sistemas Discretos – A	3 – 0 – 0 – 5
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
		9 + 0 + 8 = 17

Adicionalmente às disciplinas obrigatórias do currículo, deverá ser cursada uma disciplina de graduação ou pós-graduação (Nota 6 ou Nota 10).

mínimo = 19

Opção B:

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CCI-38	Simulação de Sistemas Discretos – B (Nota 7)	3 – 0 – 0 – 5
		3 + 0 + 8 = 11

3^o Ano Profissional - 2^o Período - Classe 2014

Opção A:

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CES-65	Projeto de Sistemas Embarcados	1 – 1 – 1 – 3
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
		6 + 2 + 9 = 17

Adicionalmente às disciplinas obrigatórias do currículo, deverá ser cursada pelo menos uma disciplina de graduação ou pós-graduação, enquadrada na Nota 6 ou Nota 10.

mínimo = 19

Opção B:

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
CES-65	Projeto de Sistemas Embarcados	1 – 1 – 1 – 3
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
		12 + 2 + 9 = 23

Adicionalmente às disciplinas obrigatórias do currículo, deverá ser cursada pelo menos uma disciplina de graduação ou pós-graduação, enquadrada na Nota 10.

mínimo = 25

Opções A e B:

A IEC oferece a seguinte disciplina como optativa de graduação:

CES-23	Algoritmos Avançados	2 – 1 – 0 – 5
---------------	-----------------------------	----------------------

3.7. CURSO DE ENGENHARIA AEROESPACIAL

LEGISLAÇÃO

Decreto nº 27.695, de 16 de Janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de Janeiro de 1954

Portaria nº 52/GC3, de 1º. de Fevereiro de 2010, Ministério da Defesa
D.O.U. 02/02/10. Seção 1, Página 11.

CURRÍCULO APROVADO

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2016

AED-01	Mecânica dos Fluidos	4 – 0 – 2 – 6
EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4 – 0 – 1 – 5
MVO-11	Dinâmica de Veículos Aeroespaciais	2 – 1,5 – 0,5 – 6
PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3 – 0 – 0 – 4
PRJ-32	Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais	1 – 0 – 3 – 3
PRJ-02	Gestão de Projetos	2 – 1 – 0 – 5
		16 + 2,5 + 6,5 = 25

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2016

AED-11	Aerodinâmica Básica	3 – 0 – 2 – 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 – 0 – 1 – 5
MVO-20	Fundamentos da Teoria do Controle	2 – 1 – 1 – 5
PRP-38	Propulsão Aeroespacial	3 – 0 – 1 – 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
PRJ-04	Engenharia de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
		16 + 2 + 6 = 24

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2015

EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3 – 0 – 1 – 5
MVO-41	Mecânica Orbital	3 – 0 – 0 – 5
PRJ-06	Confiabilidade de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
ELE-27	Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 3
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MTM-35	Engenharia de Materiais	4 – 0 – 2 – 3

Especialização I

1) Ênfase em Navegação e Guiamento

ELE-48	Sinais e Sistemas Aleatórios	3 – 0 – 1 – 6
		21 + 1 + 4 = 26

2) Ênfase em Propulsão e Aerodinâmica

PRP-39	Motor Foguete a Propelente Sólido	3 – 0 – 1 – 4
		21 + 1 + 4 = 26

2º. Ano Profissional - 2º Período - Classe 2015

PRJ-73	Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 – 0 – 0 – 3
MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 2 – 4

Especialização II

1) Ênfase em **Navegação e Guiamento**

MVO-51	Controle de Atitude	3 – 0 – 1 – 6
EES-60	Sensores e Sistema para Navegação e Guiamento	3 – 0 – 1 – 6
		$18 + 0 + 4 = 22$

2) Ênfase em **Propulsão e Aerodinâmica**

PRP-41	Motor-foguete a Propelente Líquido	3 – 0 – 1 – 4
AED-27	Aerodinâmica Supersônica	1 – 2 – 0 – 3
		$16 + 2 + 3 = 21$

Adicionalmente, cursar uma Disciplina Optativa (Nota 10).

Navegação e Guiamento: $21 + 0 + 4 = 25$

Propulsão e Aerodinâmica: $19 + 2 + 3 = 24$

Excepcionalmente, a critério da Coordenação do Curso essa disciplina optativa:

a) poderá ser cursada em outro período letivo;

b) esta disciplina optativa e as do terceiro ano poderão ser substituídas por disciplinas eletivas (Nota 6), desde que se respeite a carga horária total destinada para o conjunto de disciplinas optativas e eletivas (ex: 2 disciplinas optativas podem ser substituídas por 3 eletivas).

c) disciplina optativa poderá ser PRJ-72 – DESENVOLVIMENTO, CONSTRUÇÃO E TESTE DE SISTEMA AEROESPACIAL A (nota 2), caso o aluno tenha participado do AeroDesign ou RocketDesign, como líder de equipe, ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada;

d) disciplina eletiva poderá ser PRJ-74 – DESENVOLVIMENTO, CONSTRUÇÃO E TESTE DE SISTEMA AEROESPACIAL B (nota 2), caso o aluno tenha participado no Profissional de: um semestre de monitoria com bolsa, do AeroDesign ou RocketDesign, como membro de equipe, ou outra atividade que a Coordenação julgar adequada.

3º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2014

PRJ-06	Confiabilidade de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
ASP-06	Ambiente Espacial	2 – 0 – 0 – 3
ASP-17	Projeto Sistemas Aeroespaciais: Integração e Testes	0 – 0 – 1 – 2
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
	Estágio*	
	Trabalho de Graduação	0 – 0 – 8 – 8

Especialização III

1) Ênfase em **Navegação e Guiamento**

ASE-10	Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento	3 – 0 – 1 – 6
		$10 + 1 + 10 = 21$

2) Ênfase em **Propulsão e Aerodinâmica**

PRP 39	Motor Foguete a Propelente Sólido	3 – 0 – 1 – 4
		$10 + 1 + 10 = 21$

*O estágio, com carga horária mínima de 360 horas, será realizado pelo aluno em tema de engenharia em empresa privada ou instituição pública e somente terá as suas horas reconhecidas e contabilizadas, para fins de atendimento a esta grade, após aprovação das atividades realizadas pelo aluno pela coordenação do curso de graduação em engenharia aeroespacial e Comissão de Currículos.

3º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2014

MOE-42	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 5
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 – 0 – 0 – 3
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
ASP-04	Integração e Testes de Veículos Espaciais	2 – 0 – 0 – 3
ASP-18	Projeto Sistemas Aeroespaciais: Lançamento e Operação	0 – 0 – 1 – 2
	Trabalho de Graduação	0 – 0 – 8 – 8

Especialização IV

1) Ênfase em **Navegação e Guiamento**

MVO-51	Controle de Atitude	3 – 0 – 1 – 6
---------------	----------------------------	----------------------

$$14 + 0 + 10 = 24$$

2) Ênfase em **Propulsão e Aerodinâmica**

AED-27	Aerodinâmica Supersônica	1 – 2 – 0 – 3
---------------	---------------------------------	----------------------

$$12 + 2 + 9 = 23$$

3.8. NOTAS

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2 – Disciplina sem controle de presença, e cujo aproveitamento final – verificado pela qualidade dos relatórios, apresentações, produto final ou instrumentos de avaliação – será expresso através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 3 – Sem efeito

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG - Trabalho de Graduação - é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado disciplina curricular obrigatória.

Nota 6 - Disciplina Eletiva deve ser de Graduação, condicionada à disponibilidade de vagas e à aprovação da Coordenação do Curso, totalizando no mínimo 32 horas-aula. Em caráter excepcional: a) esta carga horária poderá ser totalizada através de uma ou mais disciplinas; b) quando oferecida por uma Instituição de Ensino Superior parceira do ITA, poderá ser cursada em outro semestre letivo.

Nota 7 – O aluno deve manter contato periódico com o professor através de instrumentos de comunicação à distância, estudar e aplicar o conteúdo segundo orientação de um plano de atividades preparado pelo professor, e ser avaliado com Notas Bimestrais e Exame.

Nota 8 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 9 - Disciplina obrigatória apenas para os alunos que optarem pelo estágio de 160 horas.

Nota 10 - Disciplina Optativa deve ser de Graduação ou de Pós-Graduação, condicionada à disponibilidade de vagas e à aprovação da Coordenação do Curso, totalizando no mínimo 48 horas-aula cada. Em caráter excepcional: a) esta carga horária poderá ser totalizada através de uma ou mais disciplinas; b) quando oferecida por uma Instituição de Ensino Superior parceira do ITA, poderá ser cursada em outro semestre letivo.

4. CORPO DOCENTE

4.1 Divisão de Ciências Fundamentais – IEF

Divisão de Ciências Fundamentais – IEF

Chefe: Lara Kühl Teles

lkteles@ita.br

Subchefe: Terezinha Saes de Lima

tereza@ita.br

Coordenador: Jürgen Werner Heinz Geicke

jgeicke@ita.br

Departamento de Física – IEFF

Chefe: Tobias Frederico

tobias@ita.br

Professor Titular

Tobias Frederico

tobias@ita.br

Professores Associados

Arnaldo Dal Pino Júnior

dalpino@ita.br

Gilberto Petraconi Filho

petra@ita.br

Gilmar Patrocínio Thim

gilmar@ita.br

José Silvério E. Germano

silverio@ita.br

Manuel M. B. Malheiro de Oliveira

malheiro@ita.br

Marisa Roberto

marisar@ita.br

Sonia Guimarães

Professores Adjuntos

Argemiro Soares da Silva Sobrinho

argemiro@ita.br

Lara Kühl Teles

lkteles@ita.br

Ronaldo Rodrigues Pelá

rrpela@ita.br

Sonia Guimarães

soniagui@gmail.com

Professores Assistentes

André Luiz Côrtes

cortes@ita.br

Professor Auxiliar

Wayne Leonardo Silva de Paula

Pesquisadores Titulares

Brett Vern Carlson

brett@ita.br

Carlos Alberto Bomfim Silva

bomfim@ita.br

Ricardo Affonso do Rego

rego@ita.br

Rubens de Melo Marinho Jr.

marinho@ita.br

Terezinha Saes de Lima

tereza@ita.br

Pesquisador Visitante Sênior

Nicolau André Silveira Rodrigues

nicolau.ars@gmail.com

Professor Adjunto de Cargo não efetivo

Inácio Malmonge Martin

martin@ita.br

Tecnologista Sênior

Itamar Magno Barbosa

itamar@ita.br

Tecnologista Pleno

Bogos Nubar Sismanoglu

bogos@ita.br

Departamento de Humanidades – IEFH

Chefe: Brutus Abel Fratuze Pimentel

brutus@ita.br

Professores Adjuntos

Brutus Abel Fratuze Pimentel

brutus@ita.br

Claudete Moreno Ghiraldelo

claudete@ita.br

John Bernhard Kleba

jbkleba@ita.br

Silvia Matravolgyi Damião

silviam@ita.br

Professor Auxiliar

Sueli Sampaio Damin Custódio

Professor Adjunto de Cargo não efetivo

Nilda Nazaré Pereira Oliveira

nilda@ita.br

Departamento de Matemática – IEFM**Chefe:** Maisa de Oliveira Terra

maisa@ita.br

Professor Associado

Sandro da Silva Fernandes

sandro@ita.br

Professores Adjuntos

Érico Luiz Rempel

rempel@ita.br

Maisa de Oliveira Terra

maisa@ita.br

Raymundo Luiz de Alencar

ralencar@ita.br

Professores Assistentes

Célia Mônica Guimarães

moniche@ita.br

Professores Auxiliares

Luiz Augusto Fernandes de Oliveira

Fernanda de Andrade Pereira

Renan Edgard Pereira de Lima

Pesquisador Titular

Jürgen Werner Heinz Geicke

jgeicke@ita.br

Tecnologista Senior

Edson Cereja

cereja@ita.br

Departamento de Química – IEFQ**Chefe:** Elizabete Yoshie Kawachi

bete@ita.br

Professor Associado

Koshun Iha

koshun@ita.br

Professores Adjuntos

Deborah Dibbern Brunelli

deborah@ita.br

Elizabete Yoshie Kawachi

bete@ita.br

José Atílio Fritz Fidel Rocco

friz@ita.br

Pesquisador Titular

Francisco Bolivar Correto Machado

fmachado@ita.br

Tecnologista Sênior

Clóvis Tadeu Antunes Moreira

ctam@ita.br

4.2 Divisão de Engenharia Aeronáutica

Chefe: Pedro Teixeira Lacava	placava@ita.br
Subchefe: Flávio Luiz de Silva Bussamra	flaviobu@ita.br
Coordenadores de Curso:	
Engenharia Aeronáutica: Flávio Luiz de Silva Bussamra	flaviobu@ita.br
Engenharia Aeroespacial: Pedro Teixeira Lacava	placava@ita.br
Departamento de Aerodinâmica – IEAA	
Chefe: Roberto da Mota Girardi	girardi@ita.br
Professor Titular	
Paulo Afonso de Oliveira Soviero	soviero@ita.br
Professores Associados	
Roberto da Mota Girardi	girardi@ita.br
Professor Adjunto	
André Valdetaro Gomes Cavalieri	andre@ita.br
Instrutor	
André Fernando de Castro da Silva	andref@ita.br
Rodrigo Costa Moura	moura@ita.br
Tecnologista Sênior	
Roberto Gil Annes da Silva	gil@ita.br
Departamento de Mecânica do Vôo – IEAB	
Chefe: Pedro Paglione	paglione@ita.br
Professor Associado	
Pedro Paglione	paglione@ita.br
Professor Adjunto	
Flávio José Silvestre	flaviojs@ita.br
Professores Assistentes	
Maurício Andrés Varela Morales	morales@ita.br
Flávio Luiz Cardoso Ribeiro	flaviocr@ita.br
Departamento de Propulsão – IEAC	
Chefe: Amílcar Porto Pimenta	amilcar@ita.br
Professor Associado	
Amílcar Porto Pimenta	amilcar@ita.br
Cláudia Regina de Andrade	claudia@ita.br
Professores Adjuntos	
Cristiane Aparecida Martins Andraus	cmartins@ita.br
Pedro Teixeira Lacava	placava@ita.br
Professor Assistente	
Aguinaldo Prandini Ricieri	anna@ita.br
Pesquisador Titular	
Carlos Guedes Neto	guedes@ita.br
Departamento de Estruturas – IEAE	
Chefe: Flávio Luiz de Silva Bussamra	flaviobu@ita.br
Professor Titular	
Paulo Rizzi	rizzi@ita.br
Professores Associados	
Flávio Luiz de Silva Bussamra	flaviobu@ita.br
José Antonio Hernandes	hernandes@ita.br
Professores Adjuntos	
Airton Nabarrete	nabarret@ita.br
Maurício Vicente Donadon	donadon@ita.br
Professores Assistentes	
Adriano Luiz de Carvalho Neto	adricarv@ita.br

Professor Colaborador

Carlos Miguel Montestruque Vilchez

cmontes@ita.br

Departamento de Projetos – IEAP

Chefe: Bento Silva de Mattos

bmattos@ita.br

Professor Titular

Mauricio Pazini Brandão

pazini@ita.br

Professor Adjunto

Bento Silva de Mattos

bmattos@ita.br

Professor Assistente

Adson Agrico de Paula

Professor Elegido

Ekkehard Ferdinand Schubert

schubert@ita.br

Professor Colaborador

Geilson Loureiro

geilson@lit.inpe.br

José Henrique de Sousa Damiani

damiani@ita.br

Marcelo Farhat

marcelo@mectron.com.br

Instrutor

Ney Rafael Sêcco

ney@ita.br

4.3 Divisão de Engenharia Eletrônica – IEE

Chefe: Prof. Wagner Chiepa Cunha	chiepa@ita.br
Subchefe: Prof. Neusa Maria Franco de Oliveira	neusa@ita.br
Departamento de Eletrônica Aplicada - IEEA	
Chefe: Prof. Wagner Chiepa Cunha	chiepa@ita.br
Professor Titular: Wagner Chiepa Cunha, D. Eng.	chiepa@ita.br
Professor Associado: Osamu Saotome, D. Eng. Roberto D'Amore, D.C.	osaotome@ita.br damore@ita.br
Professores Adjuntos: Aléxis Fabrício Tinoco Salazar, D.C. Douglas Soares dos Santos, D.C. Duarte Lopes de Oliveira, D.E.E. Neusa Maria Franco de Oliveira, D.C. Rogério Ferraz de Camargo, Dr. ès Sc.	atinoco@ita.br dsoares@ita.br duarte@ita.br neusa@ita.br diretoria@orbisat.com.br
Professores Assistentes: Edgard José de Faria Guimarães, M.C. Geraldo José Adabo, M.C. Giovanni Fernandes Amaral, M.C.	edgard@ita.br adabo@ita.br gfamaral@ita.br
Instrutor: Olympio Lucchini Coutinho, Maj QOECOM Elói Fonseca, Cap QOECOM	olympio@ita.br eloif@ita.br
Professores Colaboradores: Irany Andrade de Azevedo, L.Doc.	irany@ita.br

Departamento de Microondas e Optoeletrônica - IEEM

Chefe: Gefeson Mendes Pacheco	gpacheco@ita.br
Professor Titular: José Edimar Barbosa Oliveira, Ph.D.	edimar@ita.br
Professores Adjunto: Gefeson Mendes Pacheco, D.C. Ildefonso Bianchi, D.C. Marcelo Marques, D.C.	gpacheco@ita.br ibianchi@ita.br mmarques@ita.br
Professor Assistente: Daniel Chagas do Nascimento, M.C.	danielcn@ita.br
Instrutor: Marcílio Alberto de Faria Pires, T Cel Av	fpires@ita.br
Professor Colaborador: Alberto José de Faro Orlando, Ph.D.	faro@ita.br

Departamento de Sistemas e Controle - IEES

Chefe: Prof. Karl Heinz Kienitz	kienitz@ita.br
Professores Titulares: Elder Moreira Hemerly, Ph.D.	hemerly@ita.br
Professores Associados: Jacques Waldmann, D.Sc. Karl Heinz Kienitz, Dr.sc.techn. Roberto Kawakami Harrop Galvão, D.C.	jacques@ita.br kienitz@ita.br kawakami@ita.br
Professores Adjuntos: Cairo Lúcio Nascimento Junior, Ph.D. Jackson Paul Matsuura, D.C.	cairo@ita.br jackson@ita.br

Professor Assistente

Eduardo Hisasi Yagyū, M.C.

yagyu@ita.br

Professor Colaborador:

Takashi Yoneyama, Ph.D.

takashi@ita.br

Departamento de Telecomunicações - IEET

Chefe: Waldecir João Perrella, D.C.

waldecir@ita.br

Professores Titulares:

Alessandro Anzalani, D.C.

anzalani@ita.br

Fernando Toshinori Sakane, Ph.D.

sakane@ita.br

Professores Associados:

David Fernandes, D.C.

david@ita.br

José Carlos da Silva Lacava, D.C.

lacava@ita.br

Waldecir João Perrella, D.C.

waldecir@ita.br

Professores Adjuntos:

Marcelo Gomes da Silva Bruno, Ph.D.

bruno@ita.br

Marcelo da Silva Pinho, D.E.E.

mpinho@ita.br

Manish Sharma, D.C.

manish@ita.br

4.4 Divisão de Engenharia Mecânica – IEM

Chefe: Jorge Otubo	jotubo@ita.br
Vice-Chefe: Ezio Castejon Garcia	ezio@ita.br
Coordenador: Maria Margareth da Silva	meg@ita.br
Departamento de Gestão de Apoio à Decisão – IEM-B	
Chefe: Ligia M. Soto Urbina	ligia@ita.br
Professores Associados	
Armando Zeferino Milioni	milioni@ita.br
Arnoldo Souza Cabral	cabral@ita.br
Mischel Carmen Neyra Belderrain	carmen@ita.br
Professores Adjuntos	
Denise Beatriz Teixeira Pinto	denise@ita.br
Ernesto Cordeiro Marujo	marujo@ita.br
Rodrigo Arnaldo Scarpel	rodrigo@ita.br
Ligia M. Soto Urbina	ligia@ita.br
Tecnologista Sênior	
João Murta Alves	murta@ita.br
Instrutor	
Marcio Cardoso Machado	cardoso@ita.br
Departamento de Energia – IEM-E	
Chefe: Marcelo José Santos de Lemos	delemos@ita.br
Professor Titular	
Marcelo José Santos de Lemos	delemos@ita.br
Professor Associado	
Ezio Castejon Garcia	ezio@ita.br
Pesquisadores Sêniores	
Alex Guimarães Azevedo	alex@ita.br
Instrutor	
João Batista do Porto Neves Junior	jporto@ita.br
Departamento de Turbomáquinas IEM-TM	
Chefe: João Roberto Barbosa	barbosa@ita.br
Professores Associados	
João Roberto Barbosa	barbosa@ita.br
Professores Adjuntos	
Cleverson Bringhenti	cleverson@ita.br
Jesuíno Takachi Tomita	jtakachi@ita.br
Departamento de Projetos – IEM-P	
Chefe: Alfredo Rocha de Faria	arfaria@ita.br
Professores Titulares	
Sérgio Frascino Müller de Almeida	frascino@ita.br
Professores Associados	
Alfredo Rocha de Faria	arfaria@ita.br
João Carlos Menezes	menezes@ita.br
Departamento de Mecatrônica IEM-M	
Chefe: Luiz Carlos Sandoval Góes	goes@ita.br
Professores Titulares	
Luiz Carlos Sandoval Góes	goes@ita.br

Professores Associados

Alberto Adade Filho
Luís Gonzaga Trabasso

adade@ita.br
gonzaga@ita.br

Professores Adjuntos

Davi Antônio dos Santos
Emília Villani
Jefferson de Oliveira Gomes
Rafael Thiago Luiz Ferreira

davists@ita.br
evillani@ita.br
gomes@ita.br
rthiago@ita.br

Departamento de Materiais e Processos – IEM-MP

Chefe: Jorge Otubo

Professor Associado

Lindolfo Araújo Moreira Filho

jotubo@ita.br
lindolfo@ita.br

Professor Adjunto

Jorge Otubo
Maria Margareth da Silva
Susana Zepka

jotubo@ita.br
meg@ita.br
susana@ita.br

Tecnologista Pleno

Inácio Regiani

inacior@ita.br

4.5 Divisão de Engenharia Civil - IEI

Divisão de Engenharia Civil - IEI

Chefe: Cláudio Jorge Pinto Alves

claudioj@ita.br

Subchefe: Eliseu Lucena Neto

eliseu@ita.br

Coordenador de Graduação: Eliseu Lucena Neto

eliseu@ita.br

Departamento de Estruturas e Edificações - IEIE

Chefe: Flávio Mendes Neto

flavio@ita.br

Professores Associados

Eliseu Lucena Neto

eliseu@ita.br

Flávio Mendes Neto

flavio@ita.br

Maryangela Geimba de Lima

magdlima@ita.br

Professor Assistente

Francisco Alex Correia Monteiro

facm@ita.br

Tecnologista Sênior

Emmanuel Antônio dos Santos

emmanuel@ita.br

Departamento de Geotecnia - IEIG

Chefe: Ronaldo Gonçalves de Carvalho

ronaldo@ita.br

Professor Titular

Eugênio Vertamatti

verta@ita.br

Professor Associado

Delma de Mattos Vidal

delma@ita.br

Professores Adjuntos

Flávio M. Kuwajima (tempo parcial)

flavio.kuwajima@gmail.com

Paulo Ivo Braga de Queiroz

pi@ita.br

Paulo Scarano Hems

paulosh@ita.br

Régis Martins Rodrigues

regis@ita.br

Instrutores

Francisco Antônio Ramos de Araújo

ramos@ita.br

Ronaldo Gonçalves de Carvalho

ronaldo@ita.br

Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - IEIH

Chefe: Marcelo De Julio

dejulio@ita.br

Professor Associado

Íria Fernandes Vendrame

hiria@ita.br

Wilson Cabral de Sousa Júnior

wilson@ita.br

Professores Adjuntos

Marcelo De Julio

dejulio@ita.br

Nadiane Smaha Kruk

nadiane@ita.br

Instrutor

Márcio Antônio da Silva Pimentel

pimentel@ita.br

Departamento de Transporte Aéreo - IEIT

Chefe: Carlos Müller

muller@ita.br

Professor Titular

Cláudio Jorge Pinto Alves

claudioj@ita.br

Professor Associado

Carlos Müller

muller@ita.br

Professores Adjuntos

Alessandro Vinícius Marques de Oliveira

a.v.m.oliveira@gmail.com

Anderson Ribeiro Correia

correia@ita.br

Instrutor

Mayara Condé Rocha Murça

mayara@ita.br

Analista C&T

Rogéria de Arantes Gomes Eller

rogeria@ita.br

4.6 Divisão de Ciência da Computação - IEC

CORPO DOCENTE

Divisão de Ciência da Computação - IEC

Chefe: Nei Yoshihiro Soma

soma@ita.br

Sub-chefe: José Maria Parente de Oliveira

parente@ita.br

Coordenador de Curso: Carlos Henrique Costa Ribeiro

carlos@ita.br

Departamento de Computação Científica -IECC

Chefe: Celso Massaki Hirata

hirata@ita.br

Professores Associados

Celso Massaki Hirata

hirata@ita.br

Sérgio Roberto Matiello Pellegrino

pell@ita.br

Professores Adjuntos

Carlos Henrique Quartucci Forster

forster@ita.br

Juliana de Melo Bezerra

juliana@ita.br

Professor Assistente

Milton Teruaki Suetsugu Sakude

sakude@ita.br

Departamento de Engenharia de Software – IECE

Chefe: Fábio Carneiro Mocarzel

mocarzel@ita.br

Professores Associados

Clóvis Torres Fernandes

clovis@ita.br

Edgar Toshiro Yano

yano@ita.br

Professores Adjuntos

Fábio Carneiro Mocarzel

mocarzel@ita.br

José Maria Parente de Oliveira

parente@ita.br

Paulo André Lima de Castro

pauloac@ita.br

Professores Assistentes

Armando Ramos Gouveia

armando@ita.br

Jony Santellano

jony@ita.br

Departamento de Teoria de Computação – IECT

Chefe: Carlos Henrique Costa Ribeiro

carlos@ita.br

Professores Associados

Adilson Marques da Cunha

cunha@ita.br

Carlos Henrique Costa Ribeiro

carlos@ita.br

Nei Yoshihiro Soma

nysoma@ita.br

Professores Adjuntos

Carlos Alberto Alonso Sanches

alonso@ita.br

Cecília de Azevedo Castro César

cecilia@ita.br

Paulo Marcelo Tasinaffo

tasinafo@ita.br

5. INFRAESTRUTURA DE ENSINO E PESQUISA

5.1. Divisão de Informação e Documentação¹

Infraestrutura de Informação em C&T e Biblioteca

- **Publicações Eletrônicas Especializadas**, disponíveis via WEB, Rede Interna (IP), INTRAER e Rede Local (PÓLO):
 - PORTAL Periódicos da CAPES = **11.224** Títulos/Full Text
 - AIAA JOURNALS e MEETINGS = **3.300** Títulos/Full Text
 - BANCO de Dados ESDU = **3.100** Títulos/Full Text
 - IEEE /IEE = **2.500** Títulos/Full Text
 - NORMAS MIL = **9.600** Títulos/Full Text
 - NORMAS SAE/ASTM/ANSI/BSI = **34.618** Títulos/Full Text
 - JANE'S = **Coleção Completa**/Full Text
 - NORMAS ABNT = **65** Títulos/Full Text
 - PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS (Áreas da Instituição) = **8.500** Títulos/Full Text
 - ASME JOURNALS = **25** Títulos/Full Text
- **Biblioteca Digital do ITA de Teses e TG's**, disponível via WEB = **1.180** Títulos/Full Text
- **Banco de Dados do Acervo Bibliográfico**, disponível Via Rede Interna e WEB \cong **60.000** Títulos/Referencial
- **Produção Técnico-Científica Institucional**, disponível no Acervo \cong **5.000** Títulos
- **Comutação Eletrônica de Documentos**, acesso às Publicações Técnico-Científicas externas, em tempo real = **1.480** transações ANO
- **Laboratório Computacional-Pólo de Integração Pesquisa/ Ensino**, para acesso e **pesquisa** em Banco de Dados e Publicações Eletrônicas.
- **Auditório Interno**, estruturado e eletronicamente configurado para Eventos Especiais e Teleconferências.
- **Rede de Dados Local (Windows) e Internet**, configurada e padronizada.
- **Sistema de Informação em C&T**, corporativo e composto dos módulos: **1. Processamento, Controle e Pesquisa do Acervo Bibliográfico** (Software **Sophia Biblioteca**); **2. Banco de Dados de Produtos Industriais e Serviços**; **3. Banco de Dados de Publicações Técnico-Científicas Institucionais**.
- **Home Page**, atualizada e direcionada para pesquisa com valor agregado.
- **Núcleo de Propriedade Intelectual**, serviço gerencial e estratégico de identificação, registro, implementação e acompanhamento de ações de proteção do conhecimento.
- **Acervo Bibliográfico Técnico-Científico Especializado** (Livros, Periódicos, Relatórios, Normas, Microfichas, Filmes) **COLEÇÃO TOTAL = 237.722** volumes.
- **Serviço de Padronização de Referências Bibliográficas**
- **Orientação e Apoio** na elaboração de Trabalhos Acadêmicos.
- **Desenvolvimento de Regras/Normas** para confecção de Trabalhos Técnicos-Científicos internos.

5.2. Rede de Comunicação de Dados - RCD ITA¹

Atualmente, o ITA possui uma rede com backbone de 1Gbps, e cada Divisão/prédio tem uma rede local a 100 Mbps. Possui aproximadamente 1300 usuários, 1580 pontos de rede e cerca de 400 pontos no H8. A conexão com a Internet é através de fibra óptica até o INPE, que é o Ponto de Presença da RNP em São José dos Campos, e conecta São Paulo com velocidade de 155Mbps.

¹ Não houve atualização até a data de fechamento deste Catálogo

5.3. Laboratórios

5.3.1. Divisão de Ciências Fundamentais - IEF

Departamento de Física - IEFF

Laboratório de FIS-14 e de FIS-26

Área do laboratório: 189 m²

Capacidade do laboratório : 32 alunos

Infraestrutura material para realização dos experimentos:

- Indeterminação Intrínseca (conjunto de dados)
- Calibração de uma escala milimetrada
- Cálculo da massa específica de uma barra de metal (régua, paquímetro, micrômetro e balança)
- Movimento de uma esfera metálica imersa em óleo (trena, cronômetro)
- Simulação do decaimento radioativo de núcleos (Cubos)
- Cálculo da aceleração de um movimento de carros em um trilho de ar
- Movimento de projéteis
- Cinética da rotação
- Pêndulo simples
- Lei de Hooke
- Momento linear
- Energia mecânica
- Pêndulo cônico
- Deflexão de barras engastadas
- Torção de barras cilíndricas
- Módulo de Young
- Termômetro de gás a volume constante
- Dilatação linear
- Tensão superficial
- Escoamento de fluidos
- Viscosímetro de Searle
- Dinâmica de rotação
- Raio de giração
- Pêndulo composto
- Pêndulo em forma de anel
- Pêndulo balístico
- Pêndulo de torção

Laboratório de FIS-32 e de FIS-46

Área do laboratório: 210 m²

Capacidade do laboratório: 32 alunos, com 16 microcomputadores "Pentium

Infraestrutura material para realização dos experimentos:

- Instrumentos de medidas elétricas
- Resistências internas
- Divisor de tensão e limitador de corrente
- Potenciômetro
- Ponte de Wheatstone
- Estudo de um gerador
- Transitório RC
- Diodo semiconductor
- Campo magnético de dipolo
- Histerese magnética
- Osciloscópio

Corrente alternada
Ponte de corrente alternada
Transitório RLC série
Circuito RLC série em regime estacionário
Ressonância em circuito RLC paralelo
Fontes retificadoras
Filtros passa altas e passa baixas
Interferência de ultra-som
Determinação da Constante de Planck
Difração de um feixe LASER
Espectroscópio de rede de difração
Dispersão da luz

Laboratório de Plasmas e Processos (LPP)

Área do laboratório: 300 m²

Infraestrutura material:

- básica: rede de distribuição elétrica, gases especiais (5 gases de alta pureza) com 5 pontos de tomada, rede de distribuição de ar comprimido;
- sistemas de equipamentos

Reatores compactos a plasma para tratamento de materiais

Reator a plasma para depósito de carbono tipo diamante

câmara para alto vácuo de 2 litros, magnetron sputtering da Edwards EPM100, bomba de vácuo tipo difusora p/ 120l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual
medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e controlador de temperatura do substrato.

Reator a plasma para corrosão

câmara para alto vácuo de 1,5 litros, bomba mecânica E2M80 da Edwards, bomba de vácuo roots EH500 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo e fonte de potência RF e difusor de gás.

Reator a plasma para processo PECVD

câmara para alto vácuo no interior do forno tubular para 1000°C
bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e controlador de temperatura do forno.

Reator a plasma para ativação de carbono a plasma

câmara para alto vácuo no interior do forno tubular para 1000°C marca EDG, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e controlador de temperatura do forno.

Reator a plasma RF indutivo para tratamento superficial de materiais

câmara para alto vácuo de 5 litros de vidro e de aço com indutor externo, bomba de vácuo tipo difusora p/ 120l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, medidores de pressão de vácuo e fonte de potência e casador de impedância RF.

Reator a plasma para estudo da influência do campo magnético

câmara para alto vácuo de 1,0 litro, bomba de vácuo tipo difusora p/ 80l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC, Eletro imã e medidor de temperatura do substrato.

Reator a plasma para deposição de nitretos

câmara para alto vácuo de 2 litros, magnetron sputtering com 180mm de diâmetro, bomba de vácuo tipo difusora p/ 700 l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC, fonte de potência RF e controlador de temperatura do substrato.

Reator a jato de plasma para deposição e tratamento de materiais

câmara para alto vácuo de 2 litros, bomba de vácuo tipo turbomolecular de 250 l/min da Edwards, bomba mecânica E2M18 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo e fonte de tensão e corrente DC.

Reator a jato de plasma para alta densidade de corrente

câmara para alto vácuo de 0,5 litros, bomba de vácuo tipo difusora a mercúrio, bomba mecânica E2M5 da Edwards, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC e banho termostaticado.

Estação experimental a plasma para tratamento de materiais

câmara para alto vácuo de 2,7 m³, magnetron sputtering da Edwards EPM100, conjunto de 3 bombas de vácuo tipo difusora p/ 2000l/min da Edwards, conjunto de 2 bombas mecânica E2M80 da Edwards, bomba de vácuo tipo roots EH500 da Edwards, conjunto de misturadores e injetores de gases com controle de fluxo individual, medidores de pressão de vácuo, fonte de tensão e corrente DC, comando microprocessado das bombas e medidores de vácuo marca Edwards e fontes de microondas.

Reator a plasma para geração de ozônio de 20g/h

Reator para descarga corona com barreira dielétrica

Processador de ar PO ~ -20°C

Reator a plasma para geração de ozônio de 30 g/h

Reator para descarga corona com barreira dielétrica. Refrigerada a água

Processador de ar PO < -40°C

Medidor de concentração de ozônio em água marca Anseros

Medidor de concentração de ozônio em ar

Medidor de umidade absoluta e relativa do ar

Gerador de raios-X e difratômetro horizontal da Rigaku

Gerador de raios-X microfocalizado para análise estrutural da Rigaku

Analizador térmico diferencial da Rigaku

Microbalança da Mettler

Balança analítica eletrônica da Mettler

Analizador de imagem acoplado a microscópio óptico

Microcomputadores "Pentium" com impressoras (10 unidades)

O **LPP** do ITA, da área de física de plasma aplicada a novos processos de materiais, tem como foco principal a investigação sobre plasmas frios, incluindo estudos fundamentais bem como aplicações desses plasmas em processos de deposição, corrosão, ativação ou tratamento de superfícies de materiais.

As atividades de pesquisa do grupo têm o caráter multidisciplinar próprio de um setor de P&D conhecido hoje como Tecnologia de Plasmas. Daí a inclusão de especialistas em vários campos de conhecimento como plasmas, materiais, química, eletrônica e outras.

A importância do grupo pode ser aferida pela constatação da existência, hoje, de um moderno Laboratório de Plasmas e Processos, ao qual estão associados a maioria dos pesquisadores e estudantes listados, desenvolvendo projetos de pesquisa em processamento de: materiais de interesse aeroespacial, materiais elétricos, materiais biocompatíveis, polímeros, cerâmicos e materiais metálicos submetidos a tratamento de superfícies para melhoramento de suas propriedades tribológicas.

O grupo adquiriu experiência em desenvolvimento de reatores a plasma de diversas modalidades: a corrente contínua em regime de descarga luminescente ou arco, descarga a rádio frequência e microondas.

De alta importância do ponto de vista tecnológico destaca-se o plasma a pressão alta (próxima a uma atmosfera) sendo que, nesta modalidade, o grupo já produz reatores a barreira dielétrica (descarga silente) para geração de ozônio, insumo importante para variados processos como tratamento de efluentes, purificação de água e uso na medicina (ozonoterapia).

O grupo desenvolve pesquisa fundamental baseada em resultados laboratoriais, bem como em modelagem e simulação numérica de plasmas frios. Estudos sobre dinâmica não-linear, caos, solitons, camadas duplas, buraco de elétrons e buracos de íons em plasma são também desenvolvidos.

Laboratório de Óptica e Espectroscopia

Responsável: Prof Bogos Nubar Sismanoglu

Relação de Material:

monocromador Yvon Jobin $f = 1\text{m}$ e rede de difração IF – Vis - UV

microcomputador com programa de aquisição de dados espectrias

monitor 17 polegadas

bomba mecânica de vácuo Edwards

microretífica com base e maleta

12 garrafas de gás: Ar, O₂, H₂ e CH₄

laser íon-Ar refrigerado a água, fontes e medidores externos

3 fluxímetros MKS para gases

caixa de ferramentas Gedore com ferramentas diversas

conjunto de lentes convergentes e divergentes

conjunto de espelhos

microscópio óptico médio

3 aparelhos de laser pequenos

4 fotômetros

4 miliamperímetros digitais Keithley

tubos e conexões metálicas com oring para vácuo

2 fontes para laser spectra physics

1 interferômetro driver spectra physics

fonte DC de 0 a 3Kv

gerador de função HP

estabilizador de tensão alternada

mesa óptica com 5m²

4 cadeiras de madeira

2 mesas

4 bancos ópticos lineares

1 banco óptico linear de 1m da Pasco e suportes imantados

Fonte dc e picoamperímetro Keithley

aparelho de ar condicionado

registrador V-I

Interferômetro

resistores e capacitores

tubos de vidro, fios e conectores para gases

Laboratório NANO_{TEC}

Objetivo: Síntese de nanomateriais

Sala: 1622

Responsável: Gilmar Patrocinio Thim

Área útil: aproximadamente 70 m²

Usuários: 01 pós-doutorando; 04 doutorandos; 01 mestrando; 02 de iniciação científica.

Equipamentos: 01 liofilizador; 01 capela química; 02 banhos dubnoff; 01 espectrômetro UV-Vis; 01 forno 1100°C, 01 forno 1300 °C, 03 estufas; 01 ultrassom com potência de 500W.

Oficinas de Apoio

Oficina mecânica completa com fresadoras, tornos, plaina, furadeira de coluna, dobradeiras, calandras, serras e bancadas para apoio às atividades de ensino de graduação e pós-graduação e também das pesquisas em desenvolvimento na Divisão Fundamental (área: 200 m²).

Laboratório de Hialotecnia com tornos, lixadeiras, furadeiras, politrizes e maçaricos especiais para vidro para apoio às atividades de ensino de graduação e pós-graduação e também das pesquisas em desenvolvimento na Divisão Fundamental (área 150: m²).

Laboratório de Informática

O Laboratório de Informática é constituído por um conjunto de 16 computadores para alunos e 1 computador e projetor para professor; quadro branco e tela para projeção. A especificação básica dos computadores é a seguinte:

Processador Intel Core 2 Duo, 2,5 GHz

Memória RAM: 2 GB

HD 150 GB

DVD RW

teclado e mouse

2 saídas USB frontal

saídas frontal para fone de ouvido e microfone.

O Laboratório é utilizado para ministrar aulas de laboratório virtual das matérias básicas e extracurriculares do Fundamental e para as aulas de laboratório das matérias CES-10 – Introdução à Computação e CCI-22 – Matemática Computacional, dadas no Curso Fundamental.

Sala Inteligente

Esta sala consiste em uma sala de aula cooperativa, que pode ser utilizada como: laboratório de ciências (em menor escala), sala de informática (otimizada por avançados sistemas de informação, que já não mais utilizam “PCs”, por exemplo), a sala de vídeo e multimeios (com a inclusão de um quadro digital), sala de arte e biblioteca. Contem os seguintes equipamentos: 1 servidor interligado a rede *internet* do ITA, 10 computadores instalados em bancadas de 3 lugares interligados a rede *internet* do ITA, lousa *touch screen* de 120 polegadas, 2 câmeras para filmagem e transmissão de vídeo pela WEB, 1 projetor LCD e sistema de som, com amplificação direta do servidor e possibilita a integração de importantes ambientes e recursos no mesmo local. Esse projeto foi financiado pela FINEP dentro do edital PROMOVE, que teve como objetivo a aproximação das escolas de engenharia com as escolas de ensino médio da rede pública.

Departamento de Humanidades - IEFH

Laboratório de História Oral

O Laboratório de História Oral ocupa a sala 1529 do Departamento de Humanidades, está equipado com aparelhos para gravação em áudio (um gravador digital da marca Powerpack - DVR-SD3850 32 horas de gravação) e atualmente ainda utiliza como recurso para gravação em audiovisual a Câmara

SonyDCR.TVR340 pertencente à Divisão de Ciências Fundamentais. Possui mobiliário para arquivo de documentos impressos e digitais, além de um computador da marca Dell e um laptop da marca Accer, utilizados para edição e armazenamento dos arquivos em áudio e em vídeo. Atende aos docentes do Departamento de Humanidades em suas pesquisas em áreas, como História Oral, Linguística, Sociologia, dentre outras.

Departamento de Química - IEFQ

As aulas práticas dos cursos de Química são realizadas em laboratório de 350 m² de área, constituído de um conjunto de 5 bancadas específicas para a realização de experimentos em química. Este laboratório comporta 32 alunos. Cada bancada contém 4 pontos de gás (GLP), 4 de água e 4 de energia elétrica, permitindo o uso simultâneo por 8 alunos. Os experimentos são realizados em duplas.

Dependendo do experimento a ser realizado, são necessários diferentes conjuntos de equipamentos, acessórios, vidrarias, reagentes, etc. De uma forma geral, o laboratório está apto a oferecer experimentos nas áreas de termoquímica, propriedades de gases, equilíbrio químico, diagrama de fases, eletroquímica e cinética. O Departamento de Química tem oferecido com frequência os experimentos listados abaixo:

Laboratório de QUI-18

- Observação científica e descrição: experimento da vela.
- Teste de chama.
- Técnicas simples de laboratório de Química.
- Identificação de cátions e de ânions.
- Síntese e propriedades dos óxidos.
- Medidas de volume.
- Titulação ácido-base.
- Reação de metal com ácido.
- Determinação da constante de Avogadro.
- Análise volumétrica de gases.
- Modelo de cristais.
- Dissociação iônica e condutância elétrica.
- Levantamento da curva de pressão de vapor da água.
- Levantamento da curva de solubilidade de um sólido num líquido.
- Levantamento da curva de solubilidade de um sistema líquido-líquido.
- Diagrama de estado de dois componentes.

Laboratório de QUI-28

- Entalpia de neutralização.
- Poder calorífico de um gás – Calorimetria isotérmica.
- Determinação de uma constante de equilíbrio.
- Estudo da reversibilidade e do deslocamento de equilíbrio.
- Efeito do íon comum. Hidrólise. Tampão.
- Estudo do caráter oxidante-redutor de substâncias não-metálicas.
- Estudo do caráter oxidante-redutor de substâncias metálicas. Escala de nobreza.
- Elementos galvânicos.
- Eletrólise na presença de água.
- Verificação das leis de Faraday. Aplicações práticas.
- Oxidação do alumínio.
- Atividade da Semana Nacional de Tecnologia – Feira de Ciências e ENCITA.
- Corrosão metálica.
- Estudo qualitativo do efeito da concentração e da temperatura sobre a velocidade das reações.
- Estudo do mecanismo de uma reação química.
- Garrafa azul.

Laboratório de sistemas nanoestruturados

Neste laboratório são realizadas sínteses de materiais a partir de sistemas coloidais e estudos relacionados a sistemas auto-organizados por tensoativos capazes de conferir características nanoestruturadas

e de modificar a superfície de diferentes tipos de materiais. Dispõe dos seguintes equipamentos:

Processador ultrassônico Hielscher UP200S, para a homogeneização dos sistemas auto-organizados;
Estufa de secagem Fanem 520 °C com circulação de ar;
Capela de Exaustão de gases CQE400, para eliminação de resíduos orgânicos e vapores corrosivos durante tratamento térmico em fornos elétricos.
Balanças analíticas e semi-analíticas;
Banho de água Tecnal TE184 (com aquecimento e resfriamento);
Centrífuga Cientec CT 6000 (até 10.000 RPM);
Estufas de secagem com e sem circulação de ar;
Fornos EDG F-1700 (até 1700 °C), Brasimet (até 1200 °C), EDG 3000 (até 1100 °C), tubular Jung (até 1000 °C), tubular de construção caseira (até ~1000 °C).

Laboratório de eletroquímica e corrosão

Potenciostato/Galvanostato (Autolab Metrohm);
Potenciostato/Galvanostato (Microquímica/mod. MQPG-01);
Espectrômetro FT-IR (Varian);
Prensa para pastilhador de KBr;
Cromatógrafo de Íons (DIONEX);
Microscópio Ótico (Carl Zeiss/mod. Photo-Microscope III) com Iluminador com Fibra Ótica (Schott/mod. KL 1500);
Microscópio Ótico (Quimis Q730MIT) com câmera digital acoplada
Viscosímetro Brookfield;
Lixadeira/Politriz Motorizada (Arotec/mod. APL-04);
Estufa (FANEM);
Forno Mufla (Jung);
Desmineralizador de água MILLI-Q;
Amostrador de Grande Volume para Partículas Totais em Suspensão;
Amostrador de Produtos de Corrosão em Tubulação de Água;
Câmara Salina;
Balança Analítica (Ohaus/mod. Explorer);
Balança Analítica (Ohaus/mod. Analytical Standard);
Balança Analítica (Mettler/mod. AE200);
Microbalança (Metler Toledo);
Medidor Eletrométrico de pH (Peagâmetro) (Metrohm/mod. 827);
Lavadora Ultrassônica (Branson/mod. 2210);
Banho Termostatizado (Tecnal/mod. TE 184);

Laboratório de espectroscopia de fotoluminescência em estado estacionário

O espectrômetro de luminescência em modo estacionário (FS920 – Edinburgh Analytical Instruments Ltd) apresenta a seguinte configuração: (a) lâmpada de xenônio (Xe900 – 450W – Osram Lamp), (b) monocromadores de excitação e de emissão do tipo Czerny-Turner providos de dupla grade holográfica de difração, (c) fotomultiplicador no modo de contagem de fótons na região de 200 a 670 nm (S300 - Single Photon Photomultiplier Detection System), (d) programa computacional FS 900 em ambiente *Windows*.

Laboratório de físico-química de materiais energéticos aplicados a engenharia e ciências aeroespaciais

Neste Laboratório de Físico-Química de Materiais Energéticos aplicados a Engenharia e Ciências Aeroespaciais são desenvolvidos estudos teóricos e experimentais relacionados aos processos de queima envolvendo termodinâmica, cinética e dinâmica química aplicadas ao estudo de materiais energéticos tais como: Propelentes, Explosivos, Pirotécnicos, Combustíveis, Oxidantes, Nanopartículas. O laboratório de simulação é constituído por um cluster de computadores de 02 servidores Xeon, totalizando 04 núcleos e 18 Gb de memória.

Laboratório computacional de estrutura eletrônica e reatividade

Neste Laboratório desenvolvem-se projetos de pesquisas que abordam estudos da espectroscopia eletrônica, vibracional e vibro-rotacional de moléculas, estudo da ligação química, estudo da estrutura conformacional de estruturas moleculares, e estudo da reatividade química de moléculas em fase gasosa. Estes problemas são tratados utilizando como ferramenta de trabalho os métodos da química quântica molecular Hartree-Fock (HF-SCF), Hartree-Fock multiconfiguracional (MCSCF, CASSCF), interação de configurações (MRCI), métodos perturbativos (MP2 e CCSD(T)), e métodos da Teoria do Funcional da Densidade. As linhas de pesquisas podem ser divididas nos seguintes tópicos: a) Estudo espectroscópico de moléculas diatômicas; b) Estudo da reatividade, da estrutura e da espectroscopia de moléculas com potencial energético; c) Estudo da reatividade, da estrutura e da espectroscopia de aglomerados com potencial semi-condutor.

O laboratório fica localizado na sala 2505 no Departamento de Química do ITA. A infraestrutura disponível é constituída por *clusters* de computadores contendo 08 servidores Xeon core2quad, 3 computadores core2quad, 4 computadores quadcore, 1 computador core2duo, 2 computadores duocore, e 4 computadores Pentium IV, totalizando 116 GB de memória RAM e 12 TB de disco rígido. Também, possui 2 aparelhos de ar-condicionado de 21 mil BTU's e 1 impressora HP Laser jet. Possui licença dos códigos para cálculos de estrutura eletrônica Gaussian 03, MELD e Molpro 2009, e do código Polyrate para cálculos de velocidade de reação e dinâmica molecular.

5.3.2. Divisão de Engenharia Aeronáutica - IEA

5.3.2.1 Laboratório de Estruturas Aeroespaciais – área física: 800 m²

Atividades:

- Ensaios Estáticos de Materiais e Estruturas
- Análise Experimental de Tensões
- Mecânica da Fratura e Fadiga
- Ensaios Dinâmicos de Estruturas
- Fabricação de materiais compósitos

Principais Equipamentos:

- Máquina de Ensaios tipo universal, BALDWIN, com capacidade de 200 toneladas
- Equipamentos para medidas estáticas e dinâmicas de deformação
- Equipamentos para medidas fotoelásticas bi- e tri-dimensionais
- Sistema em malha fechada para ensaios estáticos e dinâmicos, MTS, com capacidade de 100kN
- Sistema de medição ótico de deformações em superfícies estruturais por topogrametria
- Equipamentos para Ensaios Dinâmicos SCADA III, LMS, com 24 canais para acelerômetros
- Equipamento portátil para Ensaios Dinâmicos HP com 2 canais para acelerômetros
- Sistema de aquisição de dados National Instruments para uso geral
- Sistemas de aquisição de dados HBM, NATIONAL e Vishay multicanais para uso geral
- Sistema hidráulico para ensaios de fadiga, com atuadores hidráulicos de 1, 5 e 25 toneladas
- Torre instrumentada para ensaios de impacto em queda livre
- Dispositivo para ensaios de impacto em trem de pouso
- Câmara de pressurização para ensaios de impacto em painéis curvos
- Dispositivos para ensaios de flambagem e pós-flambagem em painéis aeronáuticos reforçados sujeitos a cargas de compressão e/ou cisalhamento
- Dispositivo CAI para ensaios de compressão após impacto
- Câmara CCD digital integrada para monitoramento de propagação de trincas e caracterização de efeitos termo-elásticos em laminados compósitos
- Dispositivos DCB (Double Cantilever Beam), 4ENF (Four point bend end notched flexure) MMB (Mixed-Mode Bending) para caracterização de tenacidade à fratura interlaminar em laminados compósitos
- Dispositivos para ensaios OCT (Overhead Compact Tension Test) e OCC (Overhead Compact Compression Test) para caracterização de tenacidade à fratura intralaminar em laminados compósitos
- Barra de Hopkinson (SHPB-Split Hopkinson Pressure Bar) para caracterização dos efeitos de taxa de deformação no comportamento estrutural de materiais no regime dinâmico
- Câmara Climática com unidade controladora de temperatura e umidade e dimensões internas de 1219 mm x 1219 mm x 1067 mm
- Câmara de choque térmico com dimensões internas de 305 mm x 305 mm x 305 mm operando na faixa de temperatura de -70 °C à 200 °C
- Vibrometros a laser com unidade decodificadora para velocidade e deslocamento
- Sala Limpa Classe ISO 10000 para fabricação de compósitos, montagem e integração de sistemas aeroespaciais
- Estufa a vácuo
- Estufas de secagem e esterilização
- Ponte rolante suspensa com capacidade de carga de 5 Tons
- Freezers para armazenamento de tecidos pré-impregnados e resina
- Serra com disco de diamante para recorte de laminados compósitos

5.3.2.2 Laboratório de Engenharia Aeronáutica Prof. Kwei Lien Feng – área física: 1.600m² .

Objetivo

O Laboratório de Engenharia Aeronáutica Prof. Kwei Lien Feng reúne as instalações experimentais das áreas de **aerodinâmica, propulsão e sistemas aeronáuticos**. Estas instalações são utilizadas para a realização de atividades de ensino e pesquisa, além de trabalhos de desenvolvimento tecnológico associados a empresas do setor industrial.

Instalações Físicas

(a) Aerodinâmica:

- **Túnel de Vento de Ensino e Pesquisa do ITA.** *Características principais:* Seção de testes com seção transversal de 1,00 x 1,28m, velocidade Máxima de 80 m/s (280km/h), número de Mach máximo de 0,23 e potência de 200 hp.
- **Túnel de Vento de Ensino.** *Características principais:* Seção de testes quadrada, com 465 mm de lado, velocidade máxima de 33 m/s (120 km/h) e Potência de 22 kw (30 hp).
- **Túnel de Vento Prof. Jacek.** *Características principais:* Seção de teste retangular (300 x 250 mm), velocidade máxima de 70 m/s (252 km/h) e potência de 7,45 kw (10 hp).
- **Túnel de Vento Supersônico.** *Características principais:* Seção de testes retangular (100 x 180 mm), número de Mach: 1,5 – 3,5 e tempo de corrida = 30 seg.
- **Túnel Supersônico de Ensino.** *Características principais:* Seção de testes retangular (20 x 100 mm), número de Mach: 1,8 e tempo de corrida de 10 minutos. Adaptado para a realização de visualização de ondas de choque.
- **Banco de Ensaio de Bocais:** Diâmetro da garganta dos bocais de 2 mm, alimentado com ar comprimido. Instrumentado com sonda para medida de pressão estática ao longo do comprimento dos bocais.
- **Banco de Ensaio de Turbo-Compressores** *Características principais:* Comprimento de 2 m e diâmetro de 135 mm. Funciona como compressor e turbina.
- **Banco de Ensaio de Jato Livre.** *Características principais:* Diâmetro do jato de 110 mm; velocidade do jato de 9 m/s. Escoamento gerado por um ventilador, com potência de 3/4 hp.

(b) Propulsão:

- **Banco de Ensaio de Motores-Foguete:**
 - Propelente sólido
 - Propelente líquido (alocado no Instituto de Aeronáutica e Espaço)
- **Banco de Ensaio de Motores Alternativos:**
 - Motor a pistão GM (acoplado a um dinamômetro hidráulico)
 - Motor a pistão Fiat (acoplado a um dinamômetro hidráulico)
 - Motor Varimax (motor c/ capacidade de variar diversos parâmetros do motor)
 - Motor CFC (p/ estudos de octanagem de combustíveis)
- **Banco de Ensaio de Turbinas:**
 - Banco p/ ensaio de um estágio de compressor
 - Turboeixo
- **Banco de Ensaio de Combustão:**
 - Unidade de combustão (fornalha p/ estudos de combustão com combustíveis gasosos e líquidos)
 - Unidade p/ estudo de chamas (medidas de velocidade e de temperatura de chama)
 - Banco de laser por difração “Malvern” (p/ estudos de distribuição de diâmetros de gotas em sprays gerados por injetores de combustíveis)

(c) Sistemas Aeronáuticos

- **Simulador de vôo da aeronave de treinamento T 27 “Tucano”:** Este protótipo é capaz de simular todas as fases de vôo do avião em todos os seus regimes de utilização, em situações normais e de emergência. A cabine de pilotagem dispõe de um sistema de movimentação que produz sensações de vôo, associados às manobras da aeronave simulada em torno dos eixos de arfagem e rolamento.
- **Sistema hidráulico para acionamento de trem de pouso.** Usado para mostrar os princípios de funcionamento do sistema de trem de pouso e freios. *Características:* Pressão de funcionamento de 3000 psi; Componentes do protótipo do avião “Bandeirante”; Acionamento através de um motor elétrico trifásico de ½ Hp.

- **Ensaios não destrutivos.** Objetivo: Mostrar os métodos existentes para realizar ensaios não destrutivos nos diferentes componentes de uma aeronave, seus princípios de funcionamento e características. Métodos disponíveis no laboratório: (i) Raio x; (ii) método de Ultra Som; (iii) método de “Eddy Current”; (iv) método dos Líquidos Penetrantes e (v) método das Partículas Magnéticas.

Instalações Auxiliares

- **Oficinas Mecânica e de Modelagem.** Tem o objetivo de viabilizar a confecção de dispositivos mecânicos, montagens de aparatos experimentais e confecção de modelos metálicos.
- **Sistema de Ar Comprimido.** Este sistema possui dois compressores, que estão conectados a uma linha de ar comprimido.
- **Sistema para Refrigeração.** Este sistema é constituído por uma torre de refrigeração, por bombas hidráulicas e tem como objetivo a refrigeração de diversos bancos de ensaio.
- **Rede para Computadores.** Aproximadamente 12 pontos para conexão na rede do ITA estão disponíveis em locais estratégicos do Laboratório Prof. Feng e do seu prédio Anexo.
- **Oficina Eletrônica.** Esta instalação tem o objetivo de viabilizar o projeto e confecção de equipamentos simples e interfaces, requeridas pelos sistemas de medida eletrônicos.

Sistemas de Medida

Para realizar os ensaios nos bancos descritos acima (aulas de laboratório e trabalhos de pesquisa) estão disponíveis no Laboratório Prof. Feng os seguintes equipamentos:

- **Medidas de pressão:** transdutores de pressão, "scani valves" e bancos de transdutores de pressão e 2 manômetros Betz.
- **Medidas de temperatura:** Termopares e termômetros de resistência.
- **Medida de velocidade do escoamento:** tubo de Pitot e anemômetro de fio quente.
- **Medida de vazão:** Tubos de Venturi, placas de orifício e anemômetro de palheta, construído e calibrado no laboratório.
- **Medida de Força e Momento:** (i) no túnel de vento de ensino existe uma balança de três componentes, (ii) Nos bancos de ensaio de motor alternativo, de turbina e de compressores existem células de carga para medida de torque. (iii) No banco de ensaio de motor foguete existe uma célula de carga para medida do empuxo.
- **Sistema de posicionamento:** (i) Um posicionador de 3 eixos, (ii) um posicionador de dois eixos, projetado e construído no laboratório.
- **Sistema de aquisição de dados:** Têm sido utilizados micro-computadores com placas para aquisição de dados. No presente momento, o laboratório Prof. Feng possui 4 placas de aquisição de dados.
- **Esquemas para visualização:** Técnicas utilizadas: (i) instalação de fios de lã na superfície de modelos, (ii) utilização de fumaça em conjunto com uma folha de laser, (iii) aplicação de óleo colorido na superfície de modelos.

5.3.2.3 Laboratório Informática – Sala 2069 CAD – área física: 77 m² - climatizado

Atividades:

- Aulas práticas de CATIA, AutoCad e MatLab
- Atividades de Projeto

Equipamentos:

- 13 microcomputadores (estações gráficas)

Softwares:

- Catia, AutoCad e MatLab, entre outros.

5.3.2.4 Laboratório de Informática – Sala 1418 – área física: 84 m² - climatizado

Este laboratório é constituído por um conjunto de microcomputadores ligados em rede. Programas específicos são utilizados para ministrar aulas de laboratório virtual e para dar treinamento em programas comerciais amplamente utilizados na indústria. Com isto, os alunos podem adquirir uma experiência prática e, conseqüentemente, ter um menor tempo de adaptação na indústria.

Atividades:

- Aulas práticas
- Atividades de Projeto
- Computação de Engenharia e Científica

Equipamentos:

- 35 microcomputadores
- **Softwares:** MatLab, NASTRAN, Autocad, Compiladores, LabView entre outros

5.3.2.5 Laboratório de Informática – Sala 1421 área física: 91 m² - climatizado**Atividades:**

- estudo e pesquisa de alunos de graduação e pós-graduação;

Equipamentos:

- 15 microcomputadores.

5.3.2.6 Laboratório de Propulsão, Combustão e Energia – LPCE – Área física: 390 m²

O LPCE conta com dois salões para experimentos, um para turbinas a gás e outro para combustão e energia, uma sala para acomodar doze alunos de pós-graduação e iniciação científica, uma secretaria e dois banheiros. Nas suas dependências são realizadas aulas de laboratório para os cursos de graduação e pós-graduação, trabalhos de graduação e iniciação científica, teses de mestrado e doutorado, bom como projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.

O LPCE tem como objetivo desenvolver pesquisas e apoiar a formação de recursos humanos em graduação e pós-graduação. O foco de ação do laboratório é a área de propulsão, mas também são executados temas correlatos como combustão e energia.

Equipamentos disponíveis

- **Sistema de Análise Contínuo** para medição de gases de combustão e gaseificação em processo de laboratório de pesquisa e ensaios de combustão.
- **Espectrômetro óptico** de 7 canais do gênero LIBS-2500-7 com cabo de fibra óptica e software para aquisição e análise de dados.
- **Analizador contínuo FTIR** para aplicação em pesquisa e laboratório, alta precisão e baixa interferência.
- **Sistema laser PLIF, LII, Rayleigh.** Sistema integrado que permite o estudo de chamas com os parâmetros importantes para estudo de escoamento reativo, tais como: radicais de combustão como OH, NO e CH, concentração de combustível, fração volumétrica de fuligem, tamanho de partícula e medida de temperatura.
- **Sistema laser PIV.** Sistema que permite estudo de campo de velocidades de escoamentos reativos e não reativos de maneira não intrusiva.
- **Sistema laser de caracterização de spray.** Análise da concentração de gotas em aerossóis e spray através de medidas em alta velocidade de eventos contínuos ou pulsados. Inclui software de controle, aquisição e tratamento dos resultados.

Bancos de testes disponíveis

- Bancada para estudo de instabilidade em motores foguetes.
- Bancada RQL para estudo de câmaras de combustão de turbinas a gás.
- Bancada para estudo de combustão assistida a plasma em regime rico em combustível.
- Bancada para estudo em sistemas tipo Flameless.
- Mini bancada para estudo de turbojato.
- Banco com Turbojato de 3500 N.
- Bancada CEU (Câmara de Elemento Único) para testes de queima de propelentes líquidos.

5.3.2.7 Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves - CDPA – Área física: 420 m²

O Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves da Divisão de Aeronáutica tem como objetivo permitir que alunos do ITA coloquem em prática os conhecimentos adquiridos durante os cursos teóricos, aplicando-os em tecnologias modernas atualmente em uso ou desenvolvimento na aviação.

Inicialmente, nos primeiros anos do curso de graduação do ITA, o CDPA deve permitir o desenvolvimento de aeromodelos inicialmente simples, incluindo-se aqueles voltados a competições acadêmicas, como, por exemplo, *Aerodesign*, promovido pela SAE.

Em seguida, durante todo curso profissional, o aluno deve participar de projetos de maior responsabilidade, onde tipicamente a aeronave seja tripulada ou um VANT com um perfil de missão maior do que um aeromodelo. Dada a exigüidade de tempo e a escassez de recursos, falamos aqui do desenvolvimento de aeronaves que se encaixem num perfil mais adequado: planadores, ultraleves e VANTs, projetos estes que possam ser concluídos em 3 anos.

A pesquisa é um dos objetivos do CDPA, permitindo-se o desenvolvimento de novas soluções nos campos da aerodinâmica, estruturas, materiais e processos de fabricação. Na área de materiais o CDPA deve estimular os alunos a usarem soluções que estejam próximas do que é usado atualmente na indústria aeronáutica, usando compósitos, usinados e, se possível, pequenos forjados.

No CDPA estão à disposição os seguintes equipamentos: bomba de vácuo, balanças para pesagem de resina/catalizador, lixadeira de disco, serra de fita, esmeril, retificadora reta, lixadeira angular, aquecedor, furadeira manual, furadeira de bancada, ferramentas comuns para trabalhos mecânicos e de marcenaria, bancadas, equipamentos de proteção individual.

5.3.3. Divisão de Engenharia Eletrônica - IEE²

5.3.3.1 Laboratório de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados - sala 76/77 - área física 60m²

- Sistemas didáticos/desenvolvimento
- Sistema de desenvolvimento para barramentos aeronáuticos
- Kits didáticos e/ou de desenvolvimento para microprocessadores
- Kits para dispositivos lógicos programáveis
- Software e hardware para análise de barramentos de dados de sistemas aviônicos tanto de uso militar quanto civil.
- Software e hardware para barramentos especificação CAN.
- Softwares diversos para utilização no estudo e desenvolvimento de sistemas eletrônicos embarcados.
- Microcomputadores, impressoras
- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, analisadores lógicos, fontes de alimentação

5.3.3.2 Laboratório de Dispositivos Eletrônicos - sala 1210 - área física 60m²

- Microcomputadores
- Instrumentos eletrônicos:
 - o Osciloscópios
 - o Geradores de Sinais
 - o Fontes de Alimentação
 - o Multímetros
 - o Softwares aplicativos diversos, como por exemplo Spice e Mentor Graphics.

5.3.3.3 Laboratório de Circuitos Eletrônicos - sala 1214 - área física 60 m²

- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, geradores de pulso, fontes de alimentação, multímetros

5.3.3.4 Laboratório de Sistemas Eletrônicos - sala 1216 - área física 48m²

- Sistemas didáticos
 - o Conjuntos didáticos para experimentos com circuitos de interfaceamento digital
 - o Kits ALTERA para dispositivos lógicos programáveis (famílias MAX e FLEX)
- Microcomputadores
- Instrumentos eletrônicos: osciloscópios, geradores de sinais, analisadores lógicos, fontes de alimentação

5.3.3.5 Laboratório de Circuitos Impressos - sala 1011 - área física 15m²

Laboratório destinado a confecção de circuitos impressos.

5.3.3.6 Laboratório de Fotônica - sala 1207 - área física 95 m²

- Câmara blindada
- Uma bancada óptica
- Analisador de espectro 22 GHz
- Geradores de RF
- Osciloscópio digital 300 MHz
- Fontes CC de alimentação
- Sistema opto-eletrônico de geração de micro-ondas
- Sistema opto-eletrônico de detecção de ondas acústicas
- Laser de Nd:YAG(1) 15 MW
- Laser DFB 20 mW operando em 1550 nm
- Laser 10 mW e 200 mW operando em 550 nm, 670 nm
- Moduladores de amplitude e de fase para 1550 nm do tipo Mach Zehnder

² A maioria dos computadores em laboratórios da IEE tem acesso à rede do ITA e à licença do software MATLAB/Simulink.

- Medidor potência óptica 700 nm- 1700 nm
- Locking amplifier
- *Link* de transmissão de micro-ondas em fibras ópticas
- Foto-detectores até 5 GHz
- Clivador para fibra óptica
- Componentes e suportes ópticos diversos

5.3.3.7 Laboratório de Eletromagnetismo e Microondas - sala 1212, área física 60 m2

- Geradores de UHF e SHF
- Frequencímetros
- Medidores de taxa de onda estacionária
- Medidores de potência
- Diversos componentes de laboratório: linhas fendidas, acopladores, circuladores, atenuadores, cabos, adaptadores, etc.
- Oscilador Gunn com fonte de alimentação, modulador Philips - Sivers Lab.

5.3.3.8 Laboratório de Telecomunicações - sala 1208, área física 75m2

- Analisador de espectro HP 8556 A
- Gerador de sinais HP 606 B (AM Generator)
- Color Television Trainer ED 820 B (ED Laboratory)
- FM Stereo Transmitter/Receiver Trainer ED 3600
- Digital Communication System ED 2970
- Contador universal HP 5314 A
- Osciloscópio TEK 2215 A (Tektronix)
- Osciloscópio PM 3209/00 (Philips)
- Oscilador HP 204 D (Gerador de áudio)
- Gerador de pulsos PM 5712
- Gerador de ruído GR 1390 B (General Radio Company)
- Filtro universal GR 1592
- Voltímetro RMS HP 3400 A
- Fonte de alimentação com saída tripla CPS 250 TEK
- Gerador de funções HP 3311 A
- Gerador de funções PM 5110
- Fonte de alimentação HP 6216 A
- Gerador de pulsos HP 8003 A
- Osciloscópio TM 503
- Analog and Digital Telephone Training System

5.3.3.9 Laboratórios de GNSS (Global Navigation Satellite Systems) - salas 75 e 225 - área total: 60m2

- Equipamentos de computação: microcomputadores, laptop, impressora, nobreaks.
- Receptores GPS:
 - o 1 Receptor GPS Trimble 4000 RL II para 9 canais;
 - o 1 Receptor GPS Trimble 4000 DL II para 9 canais;
- 2 Antenas “Compact Dome Antenna”, modelo 16741-00 com contendo cabo de 30 metros de comprimento.
- 2 PCs ligados constantemente aos dois receptores GPS/GLONASS realizam medidas para levantamento estatístico;
- marco geodésico, fornecido pelo IBGE, localizado sobre o laboratório, que serve como referência para a determinação das coordenadas geográficas das antenas dos receptores GPS.
- Programas e aplicativos diversos com licenças. Placa de desenvolvimento Altera, Electronics Wokbench: MultiSim 6.2 Versão Profissional e Evaluation Kit do Altera (Education Board UP 1) com um “chip” da família MAX7000 (EPM7128) e um “chip” da família FLEX10K (EPF10K20) com as suas respectivas lógicas de controle.
- Biblioteca local, com um acervo de cerca de 120 títulos, nas seguintes áreas de conhecimento: Navegação/Sistema GNSS, Propagação, Matemática Microondas/Eletromagnetismo, e Sistemas de Comunicação.

5.3.3.10 Laboratório de Antenas e Propagação – LAP

Constituído pelos Laboratórios de Medidas, Projetos Assistidos por Computador e Prototipagem de Antenas e Circuitos. (<http://www.ele.ita.br/lap>)

10.1- Laboratório de Projetos Assistidos por Computador (LAP-PAC) sala 198 - área física: 20 m²

Principais equipamentos:

- Workstation - dois processadores hexa-core, 129 GB de memória RAM e 1,5 TB em HD
- Workstation HP - dois processadores Quad-core, 64 GB de memória RAM e 0.8 TB em HD.
- Workstation Supermicro - dois processadores dual-core, 16 GB de memória RAM e 0,6 TB em HD.
- Impressora HP LaserJet

Principais softwares em operação:

- HFSS – simulador eletromagnético 3D para análise de estruturas complexas.
- Ansoft Design - software de análise e projeto de circuitos de RF em estruturas planares.
- IE3D v. 14.0 - simulador eletromagnético para análise de estruturas planares.
- Genesys 2009 - software de análise, projeto e otimização de circuitos.
- Sonnet - software para análise de circuitos e antenas planares.
- HP/EESof - software para análise, projeto e geração de máscaras de circuitos integrados de microondas.
- MMICAD da Optotek e FETPro da GaAS Code Ltd. - análise estatística de rendimento de circuitos integrados.
- SuperNec v2.4 – software de análise de estruturas irradiantes complexas.
- Cylindrical – software de análise e projeto de antenas de microfita moldadas sobre superfícies cilíndricas desenvolvido inteiramente no LAP.
- AMCLR - software de análise e projeto de antenas de microlinha retangulares desenvolvido inteiramente no LAP.

5.3.3.11 Laboratório de Medidas (LAP-M) – salas 97, área física: 40 m² e sala 2065, 60 m².

- Medidores de Potência HP
- Frequencímetros HP 5351B,
- Analisador de espectro HP 8563E,
- Analisador de rede escalar HP 8757E,
- Analisador de rede vetorial HP 8714C, HP 8714 ET e Agilent N5230A,
- Diversos acessórios para calibração dos analisadores,
- Diversos componentes de laboratório - atenuadores, cabos, adaptadores, etc...,
- Osciloscópios,
- Gerador de varredura sintetizado HP 83752A,
- Impressora DJ e Plotter HP,
- Um “kit” AntenaLab da Feedback,
- Signal generator HP e Rohde & Schwarz SML03,
- VHF bridge HP,
- Radio interference field intensity meter,
- Conjunto de antenas: Stoddart Aircraft Radio Co.,
- Várias antenas para análise: dipolos, monopolos, Yagi-Uda, log-periódica de dipolos, diedro refletor, rede de monopolos,
- Dois “kits” de antenas PM 7317X da Philips - Sivers Lab.

5.3.3.12 Laboratório de Prototipagem de Antenas e Circuitos (LAP-P) – salas 98, área física: 20 m².

- Prototipador de circuito impresso Quick-Circuit AMC2500,
- Diversos acessórios para o prototipador,
- Forno com controle digital de temperatura Orion 515,
- Substratos de micro-ondas de diversos fabricantes,
- Vários tipos de conectores e de componentes passivos e ativos

5.3.3.13 Laboratório de Controle por Computador, sala 94, área física: 40 m²

5 bancadas de aluno com alimentação monofásica

Equipamentos:

- microcomputadores com hardware e software de interfaceamento da Quanser, conexão de rede wireless
- Mini-hub wireless
- Kit planta térmica da Feedback
- Kit de sensores da Feedback
- 4 computadores analógicos Comdyna GP-6, sendo 2 com Interface Digital Microhybrid
- Kit de levitação magnética da Feedback
- MICA Module MIC 956 (Analogue and Digital Input Output)
- MICA Module MIC 951 (Automatic Washing Machine)
- MICA Module MIC 955 (Temperature Control)
- MICA Module MIC 953 (Diesel Generator)
- CNC Machine CNC 932
- Kits didáticos Quanser:
 - o Helicóptero 3DOF
 - o Helicóptero 2DOF
 - o Hover 3DOF
 - o Experimento de vibração estrutural em edificações
 - o Servomecanismo linear e módulos para experimentos:
 - Pêndulo invertido
 - Acoplamento flexível
 - Gangorra
 - Pêndulo invertido flexível
 - Pêndulo invertido duplo
 - o Servomecanismo rotativo e módulos para experimentos:
 - Bola e haste
 - Haste flexível
 - Acoplamento flexível
 - Pêndulo invertido
 - Giroscópio

5.3.3.14 Laboratório de Servomecanismos, sala 1218, área física 75 m²

- 4 bancadas de aluno com alimentação monofásica e trifásica
- 1 bancada de professor com alimentação monofásica e trifásica
- 4 servomecanismos DC posicionadores
- 4 geradores de função HP203A
- 4 fontes de tensão DC HP722AR
- 4 amplificadores DC
- 4 giroscópios de demonstração GM
- 4 osciloscópios digitais TEKTRONIX TDS310 (2 canais, 50MHz, 200MS/s)

5.3.3.15 Laboratório de Máquinas, sala 1226, área física 75m²

- 4 bancadas de alunos com alimentação monofásica e trifásica
- 1 bancada móvel de professor com alimentação monofásica e trifásica
- 4 Painéis didáticos FEEDBACK para experimentos de máquinas elétricas e transformadores
- 4 Máquinas de CC FEEDBACK, de 1/4[hp], 120 [V], 1800 [rpm].
- 4 Máquinas síncronas FEEDBACK, de 1/4 [hp], 220 [V], 2 polos.
- 4 Máquinas de indução FEEDBACK, de 1/4 [hp], 220 [V], 2 polos.
- 3 Máquinas de CC ANEL, 2 [kW], 220 [V], 1800 [rpm]
- 2 Máquinas síncronas ANEL, 2 [kVA], 220 [V], 4 polos.
- 1 Máquinas de indução ANEL de rotor bobinado, 2 [kVA], 220 [V], 4 polos.
- 1 Máquina elétrica rotativa educacional ELECTRICAL MACHINE TUTOR, da FEEDBACK.
- 3 Estojos de micro motores, da HOLTZER-CABOT.
- Reostatos de potência, filtros passivos, geradores de sinal, Variacs, voltímetros, amperímetros,

wattímetros e medidores de fator de potência.

- 4 “Strobotac”, de bancada, da GENERLA RADIO, type 1531-A
- 5 Fontes ajustáveis CA, com reficador, de bancada, da LAB VOLT, model 190.
- 1 Gerador de função, da SERVO SERVOMATIC ANALYZER, modelo 1999.
- 2 Osciloscópio TEKTRONIX, modelo T922R.
- 2 Servo motor CA bifásico, de baixa inércia, para controle CA, marca DIEHL.
- 1 planta-piloto Fieldbus Yokogawa para experimentos de controle de processos.

5.3.3.16 Laboratório de Aerotrônica e Controle, salas 1230 e 1232, área física 150m2

- 8 bancadas de alunos com alimentação monofásica e trifásica
- 2 bancadas móvel de professor com alimentação monofásica e trifásica
- 10 microcomputadores Pentium 4.
- Bússolas eletrônicas, placas CAN e ARINC, giroscópios miniaturizados de baixo custo.
- 8 servomecanismos ECP Model 220 com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 750 Control Moment Gyroscope com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 730 Magnetic Levitator com acessórios diversos
- 1 kit ECP Model 205 Torsion Disk com acessórios diversos
- Osciloscópios, geradores de sinal e fontes.

5.3.3.17 NCROMA (Laboratório de Navegação e Controle de Robôs Móveis Autônomos) - ala reservada da IEE - área física 20m2

A pesquisa empreendida no **NCROMA** constitui atividade multidisciplinar, envolvendo conhecimentos de diversos campos, tais como visão computacional, integração de sensores, engenharia de software e sistemas adaptativos. O laboratório possui:

- Robô móvel Magellan, configuração básica.
- Robô K-Team Khepera, configuração básica.
- Sistema computador de bordo para robô Magellan.
- Sistema rádio Ethernet p/ controle remoto do robô móvel Magellan.
- Scanner LASER SICK PLS com suporte para mobilidade.
- Cabeça de visão da Sony, com movimentos de *pan* e *tilt*.
- Bússola eletrônica V2X Precision Navigation Inc.
- Câmera CCD sem fio TARGA NTSC 2.4GHz.
- Placas de captura: 1 DT2851 B/W e 1 Intel Smart Video Recorder III.
- Monitor de vídeo Sony B/W.
- Computadores.

5.3.3.18 Lab AT&T/PCT-Motorola - sala 44/45 - área física 56m2

Localização Física: Prédio da Eletrônica/Computação do ITA, junto ao Centro de Computação da Aeronáutica (CCA-SJC), onde é conhecido como Laboratório-2. Descrição em

<http://www.ele.ita.br/labattmot/>

Equipamentos: servidor e microcomputadores. Software aplicativos de usos diversos.

5.3.3.19 Laboratório de Sistemas de Comunicações - sala 230-231 com 40 m2

O laboratório desenvolve as atividades de pesquisa relacionadas: a) Implantação de um sistema de medida de desempenho das comunicações via Internet e b) Simulação de sistemas de comunicações utilizando Opnet. Desde 2006 tem participado no projeto TIDIA endereçando entre outros aspectos as redes ópticas, mobilidade e segurança. O Projeto TIDIA forneceu um multiplex DWDM o qual vai ser utilizado para a conexão do laboratório com a rede óptica Kyatera. Após realizar a conexão com a rede Kyatera será desenvolvido um plano de sinalização que permite implementar serviços sobre esta rede.

Equipamentos:

- 2 kits de desenvolvimento para microcontrolador Rabbit.
- 1 multiplex DWDM
- 1 servidor e componentes, PCs

- 2 InfoServer Modelo 5030 ITAUTEC
- 2 switch 10/100Mb/s com 24 portas (Ethernet) + 2Fx (Fast Ethernet) (CISCO 2500)
- 2 comutadores ATM Família 1010 CISCO
- 5 interfaces ATM/Usuário
- 2 interfaces entre comutadores ATM
- 5 interfaces Usuário/ATM
- 1 roteador CISCO 3640, 2 portas 10/100, 2 portas seriais v.35 e 1 porta Fx
- 1 roteador CISCO 1600, 4 portas 10/100, 1 porta ATM, 2 portas seriais v.35 e uma porta FX
- 1 equipamento de teste e medidas da Cisco
- 4 Corba da ORBIX
- 1 simulador Opnet

5.3.3.20 Laboratório de Processamento de Imagens - sala 250-251 com 80 m²

Neste laboratório são desenvolvidos trabalhos relacionados a processamento de imagens e sinais com aplicação em Robótica, sistemas de Controle Automático de Sistemas, Radar e Sensoriamento Remoto com Radar de Abertura Sintética (SAR) e Imagens Hiperespectrais. O Laboratório possui 5 PCs para as suas atividades e os aplicativos MATLAB, IDL e ENVI. Possui ainda um sistema de aquisição de dados de Radar (modelo PDA14, Signatec) e o processador digital de alto desempenho (DSP PMP8A, Signatec) para ser utilizado na aquisição e processamento em tempo real de dados de Radar. Entre outras atividades este laboratório dá suporte a atividades do projeto CAPTAER e para algumas atividades de pesquisa vinculadas ao Laboratório de Guerra Eletrônica, referentes a Processamento de Sinais de Radar e Processamento de Imagens SAR.

5.3.3.21 Laboratório de Guerra Eletrônica - ala reservada IEE - área física 250 m²

O Laboratório de Guerra Eletrônica (LAB-GE) é um laboratório dedicado ao ensino e pesquisa aplicada em Defesa, pertencente à Divisão de Engenharia Eletrônica do ITA, com vinculação e atribuição já definidas no Regimento Interno da Organização. Como parte integrante do ITA, o LAB-GE apoia tanto a graduação quanto a pós-graduação do Instituto, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Aplicações Operacionais (PPGAO) e ao Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético (CEAAE).

Nesse sentido, o LAB-GE tem a missão de viabilizar no ITA soluções de ensino e pesquisa em tecnologias de eletrônica aplicadas ao setor de Defesa, em especial na área de Guerra Eletrônica, bem como prestar assessoria técnico-científica ao Comando da Aeronáutica em assuntos relacionados com suas linhas de pesquisa.

O LAB-GE tem como visão ser um laboratório de referência no Brasil e no exterior, reconhecido pela excelência de sua contribuição técnico-científica aplicada às atividades operacionais, pela capacidade de estabelecer parcerias e manter crescimento contínuo.

O LAB-GE, como parte da estrutura da Divisão de Engenharia Eletrônica do ITA, tem suas facilidades estendidas aos demais setores do ITA, professores, pesquisadores e alunos vinculados ao ITA, que, em função da natureza de suas atividades, pode ocorrer mediante coordenação prévia.

O LAB-GE possui atualmente as seguintes linhas de pesquisa, e para isso, provê infraestrutura de laboratório e suporte técnico aos seus pesquisadores colaboradores:

- ✓ Análise de emissores e receptores de guerra eletrônica e radar;
- ✓ Caracterização de sensores e emissores de radiação infravermelha (IR);
- ✓ Integração de sistemas aviônicos e de guerra eletrônica;
- ✓ Transmissão e processamento de sinais radar em fibra óptica;
- ✓ Ensino avançado em guerra eletrônica e radar.

O Laboratório de Guerra Eletrônica do ITA, juntamente com os cursos e programas por ele apoiados, se complementam e promovem no ITA o ensino aplicado ao setor operacional das Forças Armadas, juntamente com a pesquisa e a prestação de serviço em áreas de Defesa.

Apresenta-se a seguir a infraestrutura de laboratório disponibilizada pelo LAB-GE, separadas por áreas de pesquisa, mas que se complementam entre si:

Área de análise de emissores e receptores de guerra eletrônica e radar:

- Instrumentos de laboratório:
 - Emulador/gerador de sinais radar e cenários de guerra eletrônica;
 - Amplificador de RF em estado sólido de 50 W para faixa de frequência de 400 MHz até 2 GHz;

- Amplificador de RF do tipo TWT de 70 W para faixa de frequência de 2 GHz até 18 GHz;
- Gerador de sinais analógicos de RF para faixa de frequência de 275 KHz até 20 GHz;
- Modulador de pulso para faixa de frequência de 2 GHz até 18 GHz;
- Geradores vetorial de sinais de RF com entradas I e Q para faixa de frequência de 250 KHz até 4 GHz;
- Gerador de sinais arbitrários de 2 canais com banda de 30 MHz e taxa de amostragem de 250 MSa/s;
- Antenas do tipo corneta para testes com sinais irradiados para faixa de frequência de 500 MHz até 18 GHz;
- Osciloscópio Infinium DSO (Digital Storage Oscilloscope) de 4 canais para operação na faixa de frequência de DC até 20 GHz, com taxa de amostragem de 80 GSa/s e memória, com recurso de análise de modulação intrapulso e modulação digital;
- Analisador de rede de 4 portas para faixa de frequência de 300 KHz até 20 GHz e recurso time domain;
- Analisador de rede de 2 portas para faixa de frequência de 300 KHz até 3 GHz;
- Analisador de sinal para faixa de frequência de 20 Hz até 26,5 GHz, com recursos de medição de figura de ruído, ruído de fase e análise de pulso;
- Analisador de espectro para faixa de frequência de 9 KHz até 26,5 GHz;
- Analisador de figura de ruído para faixa de frequência de 10 MHz até 6,7 GHz;
- Power meter/sensor medidas de potência de pico e de média para operação na faixa de frequência de 50 MHz até 26,5 GHz;
- Power Splitter para operação na faixa de frequência de DC até 18 GHz;
- Softwares:
 - Pulse Measurement Software (PMS) – aplicativo utilizado para medidas estatísticas de sinais pulsados;
 - Vector Signal Analyzer (VSA) – aplicativo utilizado análise de modulações de sinais digitais no domínio do tempo e da frequência;
 - MathLab R2010a – software utilizado para análise e processamento de sinais;
 - NI LabVIEW 2013 – software utilizado para controle e automação de medidas.

Área caracterização de sensores e emissores de radiação infravermelha (IR):

- Instrumentos de laboratório:
 - Monocromador Cornerstone 260 Newport modelo 74125, faixa de 0.3µm a 15µm;
 - Câmara Criogênica CTI-Cryogenics modelo 22C, temperaturas de até 10 K;
 - Medidor de Parâmetros Semicondutores – Agilent;
 - FT-IR Spectrum Perkin Elmer 400, faixa do NIR (15000 a 1250 cm⁻¹) e MIR (7800 a 370 cm⁻¹);
 - Microscópio ótico OLYMPUS modelo MX51-F com resolução de 0.5 µm;
 - Câmeras infravermelho FLIR modelo SC5500 na faixa do MIR e FLUKE modelo TI-32 na faixa do FIR;
 - Spectrometer portátil Ocean Optics USB2000 na faixa do UV, visível e NIR.

Área de integração de sistemas aviônicos e de guerra eletrônica:

- Instrumentos de laboratório:
 - Osciloscópio de decodificação de protocolos CAN e MIL-STD-1553B;
 - Gerador sinais arbitrário;
 - Interface para LabVIEW NI USB 625;
 - Bloco conector SCB 68.
- Interfaces para pesquisas em barramento MIL-STD-1553B:
 - Cartão com interface PCMCIA com software da empresa;
 - Cartão com interface PCI Express com software da empresa GE.
 - Cartão com interface PCI com software da empresa Excalibur.
 - Cabos e conectores para a montagem do barramento.
- Interfaces para pesquisas em barramento ARINC 429:
 - Cartão com interface PCMCIA com software da empresa Condor;
 - Cartão com interface PCI com software da empresa Condor;
 - Cabos e conectores para a montagem do barramento.
- Interfaces para pesquisas em barramento ARINC 717:
 - Cartão com interface PCMCIA com software da empresa Condor;

- Cartão com interface PCI com software da empresa Condor;
- Cabos e conectores para a montagem do barramento.
- Interfaces para pesquisas em barramento CAN:
 - Cartão com interface PCMCIA com software da empresa National;
 - Cartão com interface PCI com software da empresa National;
 - Cabos e conectores para a montagem do barramento.
- Interfaces para pesquisas em barramento AFDX (ARINC 664):
 - Cartão PCI com software da empresa Condor para realizar troca de mensagens entre terminais;
 - Cartão PCI Express com software da empresa GE para realizar troca de mensagens entre terminais.
- Softwares de aplicação geral:
 - Ambiente de desenvolvimento LabWidows;
 - Software de desenvolvimento LabVIEW.

Área de transmissão e processamento de sinais radar em fibra óptica:

- Instrumentos de laboratório:
 - Analisador de espectro óptico na faixa de 0,6 μm a 1,750 μm ;
 - Laser sintonizável 20 mW, faixa óptica de 1,45 μm a 1,61 μm ;
 - Mesa óptica estabilizada com fixadores para montagens experimentais;
 - Fontes ópticas laser do tipo DFB, potências de até 40 mW na faixa de 1,50 μm , com controlador de corrente e temperatura;
 - Fibra óptica do tipo monomodo para operação em 1,55 μm (10 km) e 1,3 μm (1 km);
 - Fotodetectores InGaAs com banda de até 25 GHz e range de operação de 0,9 μm até 1,65 μm ;
 - Moduladores eletroóptico tipo Mach-Zehnder para faixa de DC até 20 GHz;
 - Medidor de potência óptica 0,6 μm a 1,750 μm ;
 - OTDR com capacidade de operação nas janelas de 1,3 μm e 1,55 μm ;
 - Suportes e posicionadores de 2 e 3 eixos;
 - Máquina de fusão de fibra óptica;
 - Kit de conectorização de fibra óptica;
 - Conjunto de Multiplexador/Demultiplexador óptico WDM de 4 canais: 29 (1554.110 nm), 30 (1553.310 nm), 31 (1552.510 nm) e 32 (1551,730 nm);
 - Chaves ópticas 2x2 para 1,55 μm ;
 - Add/Drop óptico para redes ópticas WDM;
 - Polarizador óptico e sistemas de alinhamento;
- Softwares:
 - Simulador de propagação em circuitos ópticos RSoft BEAMPROP;
 - Simulador de propagação em circuitos ópticos RSoft FDTD;
 - CAD de projeto de circuito ópticos RSoft;
 - Simulador de sistemas de rede ópticas RSoft OptSim.

Ensino em guerra eletrônica e radar

- Instrumento de laboratório:
 - Sistema radar e interferidor de guerra eletrônica Lab-Volt, para ensino e treinamento em laboratório, com as seguintes funcionalidades:
 - ✓ Radar pulsado;
 - ✓ Radar MTI;
 - ✓ Radar de onda contínua;
 - ✓ Radar de onda continua modulada em frequência;
 - ✓ Interferidor radar (Jammer);
 - ✓ Técnicas de manutenção de radar;
 - ✓ Medida de RCS (Radar Cross Section) e imageamento ISAR.
 - Sistema de antenas Lab-Volt, para ensino e treinamento de antenas em laboratório, com as seguintes funcionalidades:
 - ✓ Antenas filamentosas;
 - ✓ Antenas de abertura;
 - ✓ Antenas em microfita;
 - ✓ Antenas phased-array.

- Servidor Sunfire X2-8 com 256 Gb de RAM e 4 processadores Xeon de 8 núcleos
- Softwares:
 - ✓ Módulo FASCRO (suíte NewFASANT): predição de RCS com solver assintótico.

Ensino em guerra acústica

- Instrumento de laboratório:
 - Sistema sonar, para ensino e treinamento em laboratório com as seguintes funcionalidades:
 - ✓ Sonar Passivo no modo CW;
 - ✓ Sonar Passivo no modo Pulsado;
 - ✓ Sonar Ativo.
- Softwares:
 - ✓ COMSOL: módulo de acústica.

Infraestrutura de prototipagem de circuitos:

- Instrumento de laboratório:
 - Máquina de Wirebond, Questar – modelo Q2119A, tipo Ball Bump automática, para encapsulamento de circuitos integrados;
 - Prototipadora de circuitos impressos – fabricante T-Tech.

Infraestrutura de apoio ao usuário:

- O Laboratório está estruturado com os seguintes apoios aos usuários:
 - ✓ Sala de aula para 20 lugares com equipamento de data show;
 - ✓ Sala de reunião com equipamento de teleconferência e data show;
 - ✓ Sala de apoio ao usuário, com computadores com acesso a internet, xerox e impressoras;
 - ✓ Sala de estar.

-

5.3.4. Divisão de Engenharia Mecânica – IEM

Laboratórios Interdisciplinares

CENTRO DE COMPETÊNCIA EM MANUFATURA

O CCM é um ambiente multidisciplinar que ocupa uma área de 1200 m² e é composto por três laboratórios complementares: Laboratório de Máquinas-Ferramentas (CCM-LABMAQ), Laboratório de Manufatura Digital (CCM-LABMAD) e Laboratório de Automação da Montagem Estrutural (CCM-LAME). O CCM provê aos alunos de graduação e pós-graduação, pesquisadores e à comunidade em geral, a oportunidade de visualizar e compreender o processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP). Para alcançar esse objetivo, além do ensino e pesquisa, as atividades do CCM incluem projetos desenvolvidos em parceria com empresas e indústrias, seminários e *workshops*. As áreas técnicas do CCM são as seguintes: Fresamento em 5 eixos simultâneos; Desenvolvimento Integrado de Produtos, Análise e otimização dos dados CN; Prototipagem Rápida; Benchmarking tecnológico; Pesquisas de Usinagem; Automação Industrial e Monitoramento Remoto. O CCM possui uma rede de 13 estações gráficas com aplicativos de software para as áreas de CAD, CAE e CAM em uma sala de aula multimídia. Nessa configuração, o CCM pode acomodar até 26 alunos simultaneamente, dois alunos por estação, o que o torna uma classe de aula moderna e eficiente. Os aplicativos de software presentemente operacionais abrangem modelagem geométrica, análise por elementos finitos, análise cinemática e dinâmica de sistemas multicorpos. Para garantir a presença de configurações atualizadas de equipamentos e aplicativos de software, o CCM conta com o apoio de projetos governamentais (FINEP, CNPq e FAPESP) e com a AIM - Associação de Inteligência em Manufatura, que é uma associação de empresas que investem o estado da arte de suas tecnologias no CCM para estudos e pesquisas aplicadas.

LABORATÓRIO DE ESTRUTURAS INTELIGENTES E COMPÓSITOS AVANÇADOS (LEICA)

O LEICA (Laboratório de Estruturas Inteligentes e Compósitos Avançados) é um grupo multidisciplinar de pesquisa e formação de recursos humanos nas áreas de estruturas inteligentes e compósitos avançados. A equipe é formada por professores, pesquisadores e alunos (iniciação científica, mestrado e doutorado) do ITA e do DCTA. Devido à natureza multidisciplinar de seu grupo de pesquisa, o LEICA oferece um ambiente que possibilita o desenvolvimento completo de peças de compósitos avançados e aplicações inovadoras de estruturas inteligentes desde o estágio de concepção até a fabricação de protótipos. A pesquisa no LEICA enfatiza o desenvolvimento de tecnologias avançadas para a análise, projeto, manufatura, caracterização experimental e inspeção de componentes de materiais compósitos, incluindo a utilização de elementos ativos para a aplicação de conceitos de estruturas inteligentes. As pesquisas aplicadas estão dirigidas para os setores aeroespacial, de telecomunicações e médica, promovendo a interação com diversas empresas, universidades e centros de pesquisas. Também conta com a colaboração de diversos profissionais no Brasil e no exterior. O LEICA tem recebido suporte financeiro do comando da aeronáutica e de agências de fomento tais como: FAPESP e CNPq. Além disso, conta com colaboradores no Brasil e no exterior.

GRUPO DE SIMULAÇÃO DE ESCOAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE CALOR

O G7 (Gset) - Grupo de Simulação de escoamento e Transferência de Calor trabalha com pesquisa e desenvolvimento utilizando ferramentas computacionais para a simulação de processos envolvendo conhecimentos de termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Esta linha de trabalho pode ser entendida como 'prototipagem virtual', isto é, simular o comportamento (desempenho) de equipamentos e processos antes da construção de protótipos reais, visando reduzir o custo e o tempo de desenvolvimento (ou aperfeiçoamento). Neste 'site' são apresentados exemplos de aplicação em: trocadores de calor, bioengenharia, tratamento térmico, componentes automotivos, sistemas aeroespaciais, conforto térmico, eletrodomésticos, fabricação de material composto, resfriamento de componentes eletrônicos, bombas, ventiladores, compressores, medidas de temperatura, dispositivos de controle (válvulas ...).

Laboratórios Departamentais

Departamento de Materiais e Processos

Laboratório de Conformação

Área física disponível: 80 m²

Principais equipamentos instalados:

- Máquina de embutimento (2);
- Máquina de fadiga em chapas;
- Máquina de fadiga em barras.

Laboratório de Processamento de Materiais (LPM) – Graduação e Pesquisa

Área Física: 400m²

- Forno tipo mufla Hevi-Duty de 14kW e 1000°C;
- Forno tipo mufla Hevi-Duty de 18kW e 1370°C;
- Forno a arco
- Forno de Feixe de Eletrons com 10kW de potência
- Laminador Duo FENN de 7,8 HP;
- Laminador Bardella;
- Forja Rotativa FENN 5F;
- Forja Rotativa FENN 3F;
- Trefila Monobloco;
- Apontadeira.

Laboratório de Conformação Mecânica de Tubos e Chapas Metálicas

Área física disponível: 40 m²

Principais equipamentos instalados:

- Dobradeira hidráulica de tubos;
- Dobradeira automática de tubos;
- Prensa manual de 15 toneladas.

Laboratório de Ensaio Mecânicos (LEM) – Graduação e Pesquisa

Área física disponível: 150 m²

Principais equipamentos instalados:

- Máquina de ensaio de tração/compressão MTS 810;
- Máquina Universal Instron 5500 R com Câmara Ambiental
- Máquina de ensaio universal Tinius Olsen (50 ton.);
- Máquina de ensaio universal Kratos (100 ton.);
- Durômetros de bancada;
- Máquina de ensaio de torção;
- Máquinas de ensaio de fluência;
- Pêndulos para ensaio de impacto.

Laboratório de Metalografia (LaMet) – Graduação e Pesquisa

Área disponível: 60 m²

Principais equipamentos instalados:

- Politrizes;
- Lixadeiras;
- Máquina para corte de amostras com disco abrasivo;
- Máquinas de embutimento de corpos de provas em resina;
- Aparelho de ultrassom para limpeza de amostras;
- Polidor Mecânico Automatizado Allied modelo PH 3.

Laboratório de Microscopia Ótica (LMO) – Graduação e Pesquisa

Área física disponível: 40 m²

Principais equipamentos instalados:

- Microscópio óptico Union com platina quente;
- Microscópio óptico Carl-Zeiss com câmara e programa para aquisição de imagens.

Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura (LaMEV) – Graduação e Pesquisa

Área física disponível: 20 m²

Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), TESCAN – Vega 3, equipado com detector de EDS Oxford.

Laboratório de Análise Térmica (LAT) – Pesquisa

Área Física: 30m²

DSC 404 C/1/G da Netzsch com forno de baixa temperatura: -120 a 700°C;

DMA – Dynamic Mechanical Analyzer.

Laboratório de Criogenia (LaCrio) – Pesquisa

Área Física: 30m² – Produção de nitrogênio líquido

Laboratório de Ensaios Não Destrutivos

Área física disponível: 16 m²

Principais equipamentos instalados:

Ultra-som;

Partículas Magnéticas;

Magnatest.

Departamento de Projetos

Dinâmica de Máquinas

Área disponível: 40 m²

Principais equipamentos instalados:

Balanceador dinâmico;

Analisador de camos;

Equipamento demonstrativo de mecanismo de quatro barras;

Equipamento demonstrativo do mecanismo biela-manivela;

Equipamento demonstrativo do mecanismo canga escocesa.

Vibrações Mecânicas

Área física disponível: 60 m²

Principais equipamentos instalados:

Acelerômetros e células de carga;

Mesa para ensaio de vibrações;

Pré- amplificadores de carga;

Geradores de sinais;

Shakers eletromecânicos;

Colchão de ar;

Analisador espectral;

Martelo instrumentado;

Sensores capacitivos e indutivos;

Atuadores e sensores piezelétricos;

Amplificadores para atuadores piezelétricos.

Instrumentação e Sistemas de Medição

Área física disponível: 39 m²

Principais equipamentos instalados:

Geradores de sinais determinísticos e aleatórios;

Osciloscópios digitais;

Analisador espectral;

Filtros analógicos;

Sensores resistivos, indutivos capacitivos e piezelétricos para sensoriamento de força, torque, velocidade, deslocamento e aceleração;

Amplificadores condicionares de sinais tipo AC, DC e tipo Portadora (modulador / demodulador);

Amplificadores de carga;

Registradores e indicadores analógicos e digitais.

Sistemas de Controle

Área física disponível: 41 m²

Principais equipamentos instalados:

- Servomecanismos AC e DC;
- Servomecanismos eletrohidráulicos;
- Componentes hidropneumáticos e fluídicos;
- Osciloscópios digitais;
- Geradores de sinais;
- Computadores analógicos;
- Sistemas de controle computadorizados.

Automação

Área física disponível: 38 m²

Principais equipamentos instalados:

- Robô didático IEMP com 5gdl;
- Sistema de visão computacional;
- CLP – Controlador Lógico Programável.

Sistemas Flexíveis

Área física disponíveis: 45 m²

Principais equipamentos instalados:

- Mancais pneumáticos ;
- Sistemas de Posicionamento com apêndices mecânicos flexíveis (elos , robóticos, vigas, placas, etc. ...);
- Servoacionadores eletromecânicos e eletrohidráulicos;
- Analizador espectral;

Sistema de interfaceamento e controle digital.

Departamento de Energia

Laboratório de Computação em Fenômenos de Transporte – LCFT

Objetivo: Aplicação da tecnologia CFD a projeto de componentes e Sistemas Térmicos e Hidráulicos.

Componentes e Sistemas

- Trocadores de Calor Compactos para Recuperação de Gases de Exaustão;
- Condensadores;
- Caldeiras de Recuperação e Geradores de Vapor;
- Meios Porosos para Combustores Radiantes e Células Combustíveis;
- CFD para Turbomáquinas: Bombas, Turbinas e Compressores;
- Sistema de Armazenamento de Gás Natural;
- Simulação de Termelétricas a Combustível Fóssil;
- Simulação de Sistemas de Cogeração a Gás Natural;
- Micro e Mini Centrais Hidrelétricas;
- Aerogeradores e Energia Eólica;
- Barragens e Comportas.

Petróleo e Gás

- Simulação de Reservatórios de Petróleo e Gás;
- Escoamento em Meios Porosos;
- Recuperação Avançada de Petróleo;
- Injeção de Água e Vapor;
- Métodos Computacionais.

Meio Ambiente

- Camada Limite Atmosférica sobre Florestas Tropicais e Plantações;
- Gestão Ambiental;
- Modelagem de Incêndios em Florestas;
- Controle de Poluição Atmosférica ;
- Dispersão de Poluentes e Resíduos Químicos em Solos e Rios.

Laboratório de Mecânica dos Fluidos

Área física disponível: 150 m²

Laboratório de Mecânica dos Fluidos.

Experimento de Reynolds:

Um tanque d'água tipo aquário;

Tubo de vidro adaptado ao tanque de tal forma que é possível a obtenção de um escoamento com número de Reynolds variável;

Dispositivo que solta tinta no tubo permitindo a visualização de um filete de tinta na água escoando no tubo;

Proveta para coletar água do escoamento;

Cronômetro.

Calibrador de vacuômetros tipo Bourdon:

Cinco vacuômetros tipo Bourdon (0-30" Hg);

Tubo coletor para fixação dos vacuômetros;

Bomba de vácuo com respectivo motor;

Manômetro padrão (manômetro de coluna de mercúrio).

Calibrador de manômetros tipo Bourdon:

Um calibrador a pistão de peso morto (0-5000 psi);

Um manômetro de Bourdon (0-3000 psi).

Calibrador de medidores de vazão:

Bomba hidráulica radial;

Tubulação com venturi e placa de orifício calibrado;

Recipiente (para coletar a água) sobre balança;

Cronômetro;

Manômetro de coluna de mercúrio conectado à placa de orifício calibrado;

Manômetro de coluna de mercúrio conectado ao venturi.

Medidor de perda de carga na extensão de um tubo.

Medidor de perdas de carga localizadas.

Caixa d'água externa com retorno para o tanque;

Tanque subterrâneo interligado à caixa d'água;

Bomba hidráulica de grande vazão conectando o tanque subterrâneo à caixa d'água;

Bomba hidráulica centrífuga para alimentação da turbina "Pelton".

Manômetro tipo Bourdon para pressão absoluta conectado à entrada da bomba;

Manômetro tipo Bourdon para pressão relativa conectado à saída da bomba;

Válvula de controle de vazão da bomba;

Sistema de sangria na saída da bomba centrífuga para ajustar a pressão na entrada da turbina "Pelton";

Tubo de "Pitot" instalado na tubulação que liga a bomba centrífuga à turbina "Pelton", com manômetro de coluna de água para a medida da vazão na turbina ou na bomba.

Turbina Pelton acoplada a freio tipo "Prony".

Manômetro em metro de coluna d'água na entrada da turbina "Pelton".

Turbina Hélice;

Turbina Francis;

Painel elétrico de operação das máquinas;

Canal com bomba axial para estudo de cavitação;

Bomba "shiri" para escorvar a bomba axial;

Fonte de corrente contínua com corrente variável para alimentação do motor acionador da bomba axial permitindo operá-la em diversas velocidades de rotação.

Laboratório de Termociências

Área física disponível: 260m²

Transferência de calor:

Canal com paredes aquecidas por resistências elétricas;

Sensores para medidas da temperatura do ar escoando através do canal (um sensor com suporte de cobre, outro com suporte de material cerâmico).

Barra metálica de diâmetro 6,8mm e comprimento de 1m;

Temopares instalados ao longo da barra;

Fonte de corrente contínua para aquecimento da barra por dissipação (efeito Joule).
Termômetro de radiação
Forno elétrico: temperatura máxima de 850°C;
Termopar para medida da temperatura da barra dentro do forno;
Pirômetro óptico para a medida da temperatura da barra;
Medida da temperatura do filamento de uma lâmpada incandescente utilizando o pirômetro óptico.
Bomba de vácuo; a vazão é ajustada por um registro e o seu valor Bocal;
Tubo de 'Pitot';
Rotâmetro;
Balança de precisão;
Mesa X-Y;
Medidor de dimensões através de relógio comparador;
Estufa (caixa de madeira).
Geradores de vapores (caldeiras de vapor d'água);
Torre de resfriamento

Laboratório de Controle Térmico para Aplicações Aeroespaciais - LabCTA

Área física disponível: 50 m²

Modelamento do Subsistema de Controle Térmico do Satélite ITASAT;
Super Isolantes Térmicos de Múltiplas Camadas – *Multi-Layer Insulation* (MLI);
Medições de Condutâncias Térmicas em estruturas *HoneyCombs*;
Câmara vácuo-térmica para medidas de condutividades térmicas de materiais isotrópicos;
Câmara experimental para determinação de condutividades térmicas de anisotrópicos (compósitos);
Medidas experimentais e correlações para condutâncias térmicas de contato sob efeitos da pressão de contato e sob vácuo (resistência térmica de contato versus pressão de contato);

Departamento de Turbomáquinas

Laboratório de Máquinas Hidráulicas e de Estudo de Cavitação

Área física disponível: 150 m²

Este laboratório está equipado com máquinas de capacidade adequada a pesquisa e desenvolvimento. Compreende bombas e turbinas hidráulicas e um circuito para estudo de cavitação, com capacidade de redução de pressão na saída da turbina. Os equipamentos principais do Laboratório, bem como a instrumentação adequada à avaliação de desempenho de cada equipamento, são os seguintes:

Bomba centrífuga I
Bomba centrífuga II
Turbina Pelton
Turbina Kaplan
Grupo turbogerador hidráulico com Turbina Francis e gerador elétrico ligado à rede elétrica
Circuito para estudo de cavitação, com bomba e turbina axial
vertedouro
Freios de Prony nas turbinas Pelton e Kaplan
Bomba auxiliar para escorvamento da bomba axial do circuito de estudo de cavitação
Estroboscópio para uso em ensaios de cavitação

Existem tanques subterrâneos interligados a caixa d'água externa, de onde é bombeada/d Descarregada a água utilizada nos ensaios.

A instrumentação básica é constituída de manômetros tipo Bourdon para medição de pressões à entrada e à saída das bombas e turbinas, válvulas de controle de vazão, tubos de Pitot e manômetro diferencial para medição de vazão de água da turbina Pelton.

Está em fase de implantação um sistema informatizado de aquisição e tratamento de dados baseado em Labview, operando em paralelo com o sistema de aquisição (manual) original.

O Laboratório está operacional, tendo passado recentemente por revisão completa de todos seus equipamentos e sistemas.

Laboratório de Ventiladores

Área física disponível: 150 m²

Este laboratório está equipado com máquinas de capacidade adequada a pesquisa e desenvolvimento. Compreende ventiladores axiais e centrífugos, de geometria fixa e de geometria variável.

Os equipamentos principais do Laboratório, bem como a instrumentação adequada à avaliação de desempenho de cada equipamento, são os seguintes:

- Ventilador centrífugo I
- Ventilador centrífugo II
- Ventilador axial
- Ventilador axial com geometria variável

As máquinas são montadas em estruturas metálicas próprias, que podem ser localizadas adequadamente para a realização dos ensaios.

A instrumentação básica é constituída de manômetros de coluna de líquido para medição de pressões, válvulas de controle de vazão, tubos de Pitot, manômetros diferenciais. Torques são medidos a partir da medição de reação na carcaça dos motores.

Será implantação um sistema informatizado de aquisição e tratamento de dados baseado em Labview, operando em paralelo com o sistema de aquisição (manual) original.

O Laboratório de Ventiladores não está operacional devido à paralisação para mudança de prédio.

Laboratório de Motores (Turbinas e Pistão)

Aulas de Laboratório de Turbinas a Gás, Turbinas a Vapor e de Motores a Pistão são dadas utilizando instalações de ensaios do Laboratório Feng, da Divisão de Engenharia Aeronáutica, e instalações de ensaios da Divisão de Propulsão do IAE. Nesses locais há diversos equipamentos operacionais e de exposição estática, como turbinas a gás. Para demonstração a alunos durante aulas teóricas há uma turbina a gás PT6A-34 em corte e uma turbina Allison 250.

5.3.5. Divisão de Engenharia Civil - IEI

Área de Geotecnia

Recebimento de Amostras e Preparação de Corpos-de-Prova

Área: 45 m²

Finalidade: receber e estocar amostras de solo deformadas e indeformadas, preparar corpos-de-prova para os diversos ensaios de solos e manipular materiais pulverulentos.

Principais equipamentos: estufas, balanças, peneiradores, tornos e acessórios.

Laboratório de Geologia de Engenharia

Área: 31 m²

Finalidade: identificação de minerais e rochas, e caracterização mineralógica da fração-areia de solos.

Principais equipamentos: microscópio estereoscópico, microscópio digital com câmera de vídeo e tela de exibição.

Laboratório de Mecânica dos Solos

Área: 78 m²

Finalidade: caracterização, compactação e permeabilidade de solos.

Principais equipamentos: aparatos para ensaio de caracterização física, limites de Atterberg, granulometria, compactadores eletromecânicos, prensas CBR automáticas, permeômetros, prensa de compressão simples e DCP-M de bancada.

Laboratório de Resistência e Deformabilidade de Solos

Área: 34 m²

Finalidade: determinação de parâmetros de resistência e deformabilidade de solos.

Principais equipamentos: aparatos para ensaio triaxial estático, compressão simples, cisalhamento direto, adensamento e permeômetros de parede flexível.

Laboratório de Tecnologia de Solos Tropicais

Área: 62 m²

Finalidade: estudo de características geotécnicas de solos tropicais.

Principais equipamentos: aparatos para ensaio mini-MCV, MCV-M, DCP-M, triaxial dinâmico e sucção em câmara de Richards.

Laboratório de Geotecnia Ambiental

Área: 34 m²

Finalidade: quantificação do transporte, retenção e reações envolvendo substâncias químicas em solos e na água intersticial.

Principais equipamentos: aparatos para ensaios de batelada, de coluna, de biorremediação, permeômetros e espectrômetro de absorção atômica.

Laboratório de Geossintéticos

Área: 112 m²

Finalidade: ensaios em materiais poliméricos empregados na engenharia geotécnica, no saneamento e na engenharia ambiental e sistemas solo/geossintético – ensaios de caracterização, ensaios de comportamento e análises de durabilidade.

Principais equipamentos: aparatos para determinação das características físicas, hidráulicas e mecânicas consideradas relevantes para os geossintéticos (à exceção do ensaio de tração realizado em outro laboratório do Instituto), aparatos para determinação das características de atrito de interface por cisalhamento direto e por plano inclinado, aparatos para determinação do número de constrições de geotêxteis não tecidos, aparatos para ensaios de comportamento em filtração, salas especiais para análise de imagem e ensaios a temperatura diferenciada.

Área de Hidráulica e Saneamento

Laboratório de Hidráulica e Mecânica dos Fluidos

Área: 45 m²

Finalidade: realização de ensaios hidrostáticos: densidade e viscosidade, pressão relativa e absoluta, e forças em superfícies submersas. Medição de vazão em condutos livres e fechados. Determinação de perdas de carga localizadas e distribuídas. Levantamento de curvas características de bombas centrífugas em série e em paralelo. Ensaios em condutos livre: ressalto hidráulico, curvas de remanso, vertedores e comportas.

Principais equipamentos: bancada MF3.09 da T&S Equipamentos para ensaios em condutos fechados (medição de vazão: hidrômetro, placa de orifício e tubo de Venturi; perda de carga distribuída; perda de carga localizada; levantamento experimental da curva de uma bomba centrífuga; e levantamento experimental da curva de associação de bombas em série e em paralelo). Canal hidráulico da Maxwell Equipamentos (medição de vazão em condutos livres; remanso e ressalto hidráulico com degrau de fundo; vazão em comportas; vertedor triangular e retangular com contrações laterais). Bancada para ensaios hidrostáticos da Soma Equipamentos (pressão em manômetros de tubo aberto; pressão num ponto de um líquido em equilíbrio; princípio de Arquimedes, empuxo, corpos submersos; princípio de Stevin; vasos comunicantes; princípio de Pascal; densidade absoluta de um líquido). Viscosímetro de Stokes da Soma Equipamentos.

Laboratório de Instalações Hidráulicas Prediais

Área: 20 m²

Finalidade: apresentar aos alunos os principais materiais e componentes utilizados em instalações hidráulico-sanitárias prediais. Apresentar aos alunos um exemplo de instalação hidráulico-sanitária (água fria, água quente, esgoto e águas pluviais) de um banheiro, uma cozinha e área de serviço.

Principais equipamentos: mostruário de tubos e conexões de PVC, PPR, PEX e ferro fundido para instalações de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais. Mostruário de louças e metais sanitários, válvulas e bombas centrífugas em corte. Painel com um modelo de instalações de água fria, água quente e esgoto de um banheiro, uma cozinha e área de serviço.

Laboratório de Hidrologia

Área: 48 m²

Finalidade: caracterização de variáveis hidrológicas como precipitação, vazões, umidade do solo, vento e umidade atmosférica.

Principais equipamentos: molinete fluviométrico marca JCTM, guincho fluviométrico marca JCTM, pluviógrafo de balança marca Weather Measure CORP, pluviógrafo modelo CS700-L34, amostradores de sedimentos de fundo modelo USBM 60, amostradores de sedimentos em suspensão modelo DH-48, linígrafos automáticos de bóia com porta USB para extração de dados, plataforma de coleta de dados (PCD) meteorológicos com telemetria via satélite SCD-ARGOS marca CAMPBELL.

Laboratório de Saneamento Ambiental - LabSan

Área: 150 m²

Finalidade: exames físicos e análises químicas mais importantes relativas à qualidade da água e de efluentes líquidos em geral (especialmente os efluentes do setor aeroespacial), além de dispor de área para experimentos e ensaios, tanto em escala de bancada quanto piloto, servindo como suporte às pesquisas realizadas por alunos de graduação e de pós-graduação. O laboratório é utilizado por pesquisadores que atuam em duas frentes atualmente: a) estudos para ampliação do conhecimento em sistemas de tratamento de água para abastecimento, passando pela promoção de sua automação; b) tratamento de efluentes líquidos gerados pelo setor aeroespacial, a partir de sua caracterização, identificação e escolha do processo de tratamento mais apropriado.

Principais equipamentos: espectrofotômetro (high speed wavelength scanning across the UV and Visible Spectrum), equipamentos de simulação dos processos que ocorrem em uma estação de tratamento de água (Jar Test e Flotest), planta piloto de tratamento de água, microcomputadores para coleta e análise de dados, turbidímetros de bancada e de processo, colorímetros portáteis e de bancada, pHmetros, condutivímetros, bloco digestor, capela para exaustão de gases, compressor e soprador de ar, bomba de vácuo, bombas peristálticas, equipamentos para produção de água destilada, pura e ultrapura.

Área de Materiais e Estruturas

Laboratório de Materiais e Pavimentação

Área: 158 m²

Finalidade: ensaios em asfaltos, misturas asfálticas, cimentos, agregados, argamassas e concretos. Ensaios destrutivos e não-destrutivos para avaliação de materiais, estruturas e de durabilidade de materiais.

Principais equipamentos: triaxial dinâmico, abrasão Los Angeles, prensas de compressão, betoneira, câmara úmida, compactador e prensa Marshall, estufas, balanças, peneiradores, flowtable, extrator de amostras de concreto/furadeira (com bateria), vibrador, equipamento RESI (resistividade elétrica superficial para concreto), esclerômetro com bigorna de aferição e microscópio ótico portátil digital.

Laboratório de Modelagem Estrutural - LME

Área: 20 m²

Finalidade: aplicação de métodos computacionais à mecânica das estruturas no desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Equipamentos: servidor e computadores compatíveis com as necessidades de software.

Área de Geomática

Laboratório de Geomática

Área: 29 m²

Finalidade: desenvolvimento de aplicações que utilizem geoprocessamento, sistemas de informação geográfica e aplicações de sensoriamento remoto.

Equipamentos: estações de trabalho, plotter HP 800, impressora multifuncional, servidor de soluções geomáticas, servidor de banco de dados, softwares de geoprocessamento e GPS.

Laboratório de Topografia

Área: 50 m²

Finalidade: processamento digital de informações planimétricas e altimétricas coletadas em campo.

Equipamentos: teodolito, nível, estação total, microcomputadores.

Área de Transportes

Laboratório de Transporte Aéreo Prof. William L. Grossman - Labtar

Área: 20 m²

Finalidade: associado ao Nectar (Núcleo de Economia dos Transportes) é um instrumento ativo de construção do desenvolvimento do setor aéreo nacional, por meio de pesquisas, estudos, treinamento e qualificação de mão-de-obra especializada.

Equipamentos: quadro interativo digital, microcomputadores, softwares estatísticos e de simulação do espaço aéreo e de aeroportos (STATA, ARENA, RAM PLUS).

Área de Eletrotécnica

Laboratório de Eletrotécnica

Área: 30 m²

Finalidade: apoio didático às disciplinas de eletrotécnica geral e instalações elétricas. Ensaio de circuitos monofásicos e trifásicos, transformadores monofásicos e trifásicos e motores de indução monofásicos e trifásicos.

Equipamentos: motores, transformadores, voltímetros e amperímetros.

5.3.6. Divisão de Ciência da Computação - IEC

Laboratório da Graduação

Composto por 30 computadores Intel I7 HP com 8Gb de memória RAM e HD de 1Tb com Windows 7 Professional e monitores de 17" LCD, ligados em Rede. É utilizado prioritariamente para aulas práticas do Curso de Engenharia de Computação.

Laboratório de Pós Graduação

Funciona no sistema de auto-gestão, onde os alunos são responsáveis pelo funcionamento, pela política de uso e pela organização do laboratório. Composto por 5 computadores Pentium 4 DELL de 2.8 GHz, com 2 Gb de memória RAM, ligados em rede e conectados à Internet, que são usados pelos alunos de tempo integral.

Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico - LABTEC

Destina-se a pesquisa, ao desenvolvimento e a implantação de projetos e programas científicos, tecnológicos e de pesquisa e desenvolvimento. Os projetos envolvem tanto o Programa de Graduação em Engenharia da Computação quanto o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica e Computação na Área de Informática (PG/EEC-I) do ITA. Dentre as principais linhas de pesquisa atualmente desenvolvidas encontram-se as de: Informática; Telecomunicações; e Geração de Energia não Tradicional.

O LABTEC ocupa uma área de 350 metros quadrados e possui dois setores: o Setor de Pesquisa e Desenvolvimento e o Setor Administrativo da Fundação Casimiro Montenegro Filho (FCMF). No Setor de Pesquisa e Desenvolvimento desenvolvem-se as atividades de pesquisa e desenvolvimento de sistemas computadorizados com ênfase em Engenharia de Software (Tecnologias CASE), Engenharia da Informação (Tecnologias da Informação) e Engenharia do Conhecimento (Tecnologias de Inteligência Artificial). No Setor Administrativo desenvolvem-se as atividades de apoio administrativo e financeiro aos projetos e programas.

O LABTEC abriga aproximadamente 50 pesquisadores e 20 funcionários de apoio. Os projetos são coordenados e/ou integrados por bolsistas, pesquisadores, professores do ITA, colaboradores de outras instituições, alunos dos Programas de Graduação e de Pós-Graduação do ITA em nível de Mestrado ou Doutorado e integrantes de outras Instituições de Ensino e/ou Pesquisa.

Quanto a equipamentos e infraestrutura de apoio, o LABTEC encontra-se equipado com:

- 8 (oito) máquinas Intel I5 com 4 GB de RAM;
- 2 (duas) máquinas Pentium 4 HT de 3 GHz com 2 GB de RAM;
- 14 (catorze) máquinas Pentium Core 2 Duo com 2 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de Banco de Dados para desenvolvimentos de Projetos IBM X3500 Quad Core de 2.66 GHz com 5 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de software de aplicação IBM X3500 Quad Core de 2.66 GHz com 16 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de domínio INTEL XEON de 2.4 GHz com 1 GB de RAM;
- 1 (uma) máquina servidora de Banco de Dados para desenvolvimentos acadêmicos INTEL XEON de 3 GHz com 2 GB de RAM;
- 4 (quatro) máquinas do tipo mini-terminal DARUMA de 5.33 MHz com 512 MB de RAM; e
- 1 (uma) infraestrutura de rede do tipo Furukawa Ethernet 10/100/1000 Mb, certificada por 15 anos, a partir de julho de 2008.

O Departamento de Engenharia de Software do ITA utiliza-se do LABTEC, compartilhando equipamentos (hardware); infraestrutura; e conjuntos de software básico, disponibilizados com propósitos acadêmicos. O LABTEC propicia também, aos alunos do Programa de Graduação em Engenharia da Computação (PG/EC) e aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Eletrônica e Computação na Área de Informática (PG/EEC-I) do ITA, o aperfeiçoamento de suas competências e capacitações nas disciplinas CES-65 Projeto de Sistemas Embarcados; CE-230 Qualidade, Confiabilidade e Segurança de Software; CE-235 Sistemas Embarcados de Tempo Real; CE-240 Projeto de Sistemas de Banco de Dados; CE-245 Tecnologias da Informação; CE-229 Teste de Software; e CE-237 Tópicos Avançados em Teste de Software.

O LABTEC provê suporte para diversos projetos, entre eles: o Projeto da Estação de Monitoramento e Ensaio Preliminares (Projeto EMEP) do Veículo Aéreo Não Tripulado (Projeto VANT - FINEP), em cooperação com o Instituto de Atividades Espaciais (IAE) do DCTA; o Projeto do Satélite Universitário (Projeto ITASAT - AEB), em cooperação com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Agência Espacial Brasileira (AEB); o Projeto de Gerenciamento de Tráfego Aéreo Cooperativo (Projeto CAPES/DAAD C-ATM) (*Collaborative Air Traffic Management – C-ATM*); o Projeto do Sistema Inteligente de Vigilância (Projeto SIV FAPESP) e o Projeto ICA-MMH (FINEP 5206/06).

O LABTEC disponibiliza acesso dos alunos do ITA a diversas ferramentas e ambientes integrados de Engenharia de Software Ajudada por Computador (*Integrated Computer Aided Software Engineering Environments – I-CASE-E and Tools*).

Laboratório de Aprendizagem e Interação - LAI

A missão do Laboratório de Aprendizagem e Interação (LAI) é gerar, promover, sistematizar e transferir conhecimentos científicos e tecnológicos nas áreas de Informática na Educação e Engenharia de Software. Com o LAI, objetiva-se promover e incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias avançadas nos seguintes campos de conhecimento: jogos cooperativos educacionais, sistemas hipermídia adaptativos educacionais, sistemas instrucionais inteligentes, sistemas cooperativos, orientação a objetos, métodos formais, Web-semântica e agentes de software. Em especial, deseja-se integrar técnicas desses diversos campos para aplicação em Informática na Educação, como, por exemplo, na modelagem de ambientes de apoio ao desenvolvimento de atividades de aprendizagem pela Internet. Objetiva-se, também, formar profissionais especializados em Informática na Educação e Engenharia de Software nos níveis de mestrado e doutorado stricto sensu. Por fim, objetiva-se aplicar o conhecimento e a experiência acumulada nas áreas de Informática na Educação e Engenharia de Software em atividades de extensão e reciclagem de recursos humanos, projetos acadêmicos e projetos em parcerias com órgãos governamentais e iniciativa privada.

Atualmente o LAI conta com 9 computadores ativos, sendo 4 PCs Dell, 4 computadores Mac e um Servidor HP. Os PCs Dell têm processador Intel Pentium 4, 3 deles com HD de 250 Gb e memória RAM de 2 Gb e 1 com HD de 80 Gb e memória RAM de 512 Mb. Dos computadores Mac, dois deles são desktops com processador Intel Core 2 duo de 2.66 GHz, HD de 320 Gb e memória RAM de 2 Gb. Os outros dois são notebooks com processador Intel Core 2 duo de 2.4 GHz, HD de 160 Gb e memória RAM de 2 Gb. O Servidor HP é um Proliant DL180 G6 com 2 processadores E5520 2.26GHZ, memória RAM de 8GB e 2 TB de HD.

Laboratório de Comando e Controle - LAB-C²

O Laboratório de Comando e Controle (LAB-C²) do ITA foi fundado em dezembro de 2010 e está localizado na sala 119 do prédio da Divisão de Eletrônica e Computação do ITA. Sua missão é prover suporte às pesquisas na área de Comando e Controle (C²) e Defesa Cibernética. As principais linhas de pesquisa são a Engenharia de Sistemas de Comando e Controle, Interoperabilidade de Sistemas, Guerra Cibernética, Apoio à Decisão e Sistemas Satelitais. O Lab-C² conta com uma infraestrutura de hardware e software objetivando: aquisição e manutenção da consciência situacional durante a condução de processos organizacionais, e identificação dos efeitos que o domínio cibernético gera no mundo físico em interferir na capacidade operacional de sistemas de Comando e Controle.

Atualmente o LAB-C² conta com 7 computadores ativos, sendo 2 PCs Dell, 2 computadores Power Mac, dois notebooks e um Servidor HP. O primeiro PC Dell é um Optplex 380 com processador Core 2 Duo E7500, de 2.93 GHz e memória RAM de 4 Gb e o segundo Dell é um Studio XPS 8100 com processador Core I3 540 de 3.07GHz e memória RAM de 4 Gb. Os dois computadores Mac são desktops com processador 2X2.26GHz Quad-Core Intel Xeon, 6GB RAM 1066 MHz DDR3. Os outros dois são notebooks com processador Intel Core I3 2310M de 2.1 GHz e memória RAM de 4 Gb. O Servidor HP é um Proliant DL180 G6 com 2 processadores E5520 2.26GHZ, memória RAM de 8GB e 2 TB de HD.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.1 Divisão de Ciências Fundamentais

Departamento de Física - IEFF

FIS-14 - MECÂNICA I. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Forças. Estática. Equilíbrio de um corpo rígido. Cinemática da partícula em um plano. Movimento circular. Dinâmica da partícula. Conceito de referencial inercial. Leis de Newton. Princípio de conservação do momento linear. Atrito. Sistemas com massa variável. Dinâmica do movimento curvilíneo. Momento angular. Forças centrais. Movimento relativo. Transformações de Galileo. Referenciais não inerciais. Trabalho e energia. Forças conservativas e energia potencial. Movimento sob ação de forças conservativas. Curvas de potencial. Forças não conservativas. Dinâmica de um sistema de partículas: centro de massa, momento angular, energia cinética. Tópicos de teoria cinética dos gases. Colisões.-**Bibliografia:** Hibbeler, R.C., *Mecânica para Engenheiros*, Vols 1 e 2, Pearson Education do Brasil, 10^a.ed., São Paulo, 2005; Nussenzveig, H. M., *Curso de Física Básica*, Vol. 1, 2^a.ed., Edgard Blücher, S. Paulo, 1993; Alonso, M. e Finn, E. J., *Física - um curso universitário*, Vol. 1, Edgard Blücher, São Paulo, 1972.

FIS-26 - MECÂNICA II. *Requisito:* FIS-14. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Dinâmica do corpo rígido: centro de massa, momento de inércia, energia, equação do movimento de rotação, rolamento, movimento giroscópico. Movimento oscilatório: dinâmica do movimento harmônico simples; pêndulos, osciladores acoplados, oscilações harmônicas, oscilações amortecidas, oscilações forçadas e ressonância. Movimento ondulatório: ondas em cordas, ondas estacionárias, ressonância, ondas sonoras, batimento, efeito Doppler. Gravitação. Introdução à Mecânica Analítica: trabalho virtual, equação de D'Alembert, equações de Lagrange, princípio de Hamilton e equações de Hamilton. **Bibliografia:** Hibbeler, R. C., *Mecânica para Engenheiros*, Vol 2, 10^a.ed, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2005; Nussenzveig, H. M., *Curso de Física Básica*, Vols 1 e 2, 2^a. ed., Edgard Blücher, São Paulo, 1993; Arya, A. P., *Introduction to Classical Mechanics*, 2^a.ed., Prentice Hall, New York, 1997.

FIS-32 - ELETRICIDADE E MAGNETISMO. *Requisito:* FIS-14. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Lei de Coulomb. O campo elétrico. Dipolos. Linhas de força. Fluxo do campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Energia potencial Eletrostática. Equação de Poisson. Coordenadas curvilíneas. Capacitância. Estudo dos dielétricos. Energia do campo elétrico. Vetor Polarização e Deslocamento Elétrico. Corrente Elétrica. Resistência elétrica. Condutores ôhmicos e não ôhmicos. Leis de Kirchhoff. Circuito RC. O campo magnético. Força sobre cargas em movimento. Forças sobre correntes. Dipolos magnéticos. Efeito Hall. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Forças entre correntes. Lei de indução de Faraday. Lei de Lenz. Fluxo do campo magnético. Lei de Gauss do Magnetismo. Potencial vetor. Auto-indutância e indutância mútua. Circuito LR. Transformador. Energia do campo magnético. Propriedades magnéticas da matéria. Equações de Maxwell da eletrostática e da magnetostática. Formas integral e diferencial. Histerese magnética. **Bibliografia:** Nussenzveig, H.M. *Curso de Física Básica*, Vol. 3, Edgard Blücher, 1^a ed., São Paulo, 1997; Rego, R. A. *Eletromagnetismo Básico*. LTC Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2010; Quevedo, C. P. e Quevedo-Lodi, C., *Ondas Eletromagnéticas*. Pearson, São Paulo, 2010.

FIS-46 - ONDAS E FÍSICA MODERNA. *Requisito:* FIS-26 e FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-3-5. Circuitos de Corrente Alternada. Impedância complexa. Potência. Ressonância. Corrente de Deslocamento. Propriedades dos campos elétrico e magnético de uma onda eletromagnética. Equação Diferencial da onda eletromagnética. Vetor de Poynting. O espectro eletromagnético. Momento linear, pressão de radiação e polarização. Interferência. Difração. Redes de difração. Difração em cristais. Radiação do corpo negro. Quantização de energia. Dualidade onda-partícula. Efeito fotoelétrico e efeito Compton. O átomo de Bohr. Função de onda. Princípio da incerteza. Equação de Schrödinger. Operadores e Valores Esperados. Equação de Schrödinger em uma dimensão: barreira de potencial, tunelamento, poço quadrado; Equação de Schrödinger tridimensional e Átomo de Hidrogênio; Laser. Teoria de Bandas de Condução. Diodo. **Bibliografia:** Nussenzveig, H. M., *Curso de Física Básica*, Vol. 4, 1^a ed., Edgard Blücher, São Paulo, 1999; Rego, R. A. *Eletromagnetismo Básico*. LTC Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2010; Caruso, F. e Oguri, V., *Física Moderna*, Editora Campus, São Paulo, 2007.

FIS-50 - INTRODUÇÃO À FÍSICA MODERNA. *Recomendados:* FIS-26 e FIS-32 *Horas semanais:* 3-0-0-5. Radiação do corpo negro. Efeito fotoelétrico. Efeito Compton. Espectros atômicos. Quantização. Teoria de Bohr. Hipótese de de Broglie. Dualidade partícula-onda. Princípio da incerteza. Teoria de Schrödinger. Soluções da Equação de Schrödinger para potenciais unidimensionais. Oscilador harmônico quântico. Noções de Mecânica Estatística. Sólidos cristalinos. Condutividade elétrica dos sólidos. Faixas de energia. Semicondutores e dopagem. Física da Junção PN. Propriedades térmicas dos sólidos. Propriedades ópticas dos sólidos. Emissão termoiônica. Lasers. Fotodetectores e LEDs. Noções de Computação Quântica. **Bibliografia:** Eisberg, R., Resnick, R., *Física Quântica*, Editora Campus Ltda., 2a. ed., 1974; Rezende S., *Materiais e Dispositivos Eletrônicos*, 2ª ed., Editora Livraria da Física, 2004.

FIS-55 - DETECÇÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS. *Requisito:* MAT-36 e FIS-46. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Ondas gravitacionais: natureza, derivação matemática a partir da Relatividade Geral e emissão por fontes astrofísicas. Instrumentação para a detecção de ondas gravitacionais: interação onda-antena, fontes de ruído, telessensores, transdutores eletromecânicos, transdutores eletromecânicos paramétricos, amplificadores SQUID, isolamento vibracional, detectores atuais e futuros e extração da informação física/astrofísica com os detectores futuros. Aquisição e processamento dos dados: aquisição dos dados, filtragem digital, análise de ruído, limite quântico e previsão de desempenho. **Bibliografia:** Weber, J., *General Relativity and Gravitational Waves*, Interscience, New York, 1961; Davies, P.C.W., *The Search for Gravity Waves*, Cambridge, 1980; Aguiar, O.D., *Parametric Motion Transducer for Gravitational Waves Detectors*, INPE-5238-TAE/002, 1991; Blair, D.G., *The Detection of Gravitational Waves*, Cambridge, 1991; Will, C.M., *Einstein estava certo?*, Editora da UnB, Brasília, 1996.

FIS-71 - FUNDAMENTOS DE GASES IONIZADOS. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-1-4. Introdução à teoria cinética dos gases, movimento de íons e elétrons, ruptura elétrica dos gases, ionização e deionização, formação de descarga elétrica, região de eletrodos, região de paredes e região de plasma. Propriedades de plasmas. Aplicações de plasmas: tipos de reatores, tipos de excitação elétrica, processos de corrosão e deposição a plasma, outras aplicações. **Bibliografia:** Cobine, J.D., *Gaseous conductors: theory and engineering applications*, Dover, New York, 1957; Rosnagel, S.M. et al., *Handbook of plasma processing technology*, Noyes, Park Ridge, 1990.

Departamento de Humanidades - IEFH

HUM-01 - EPISTEMOLOGIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Filosofia e conhecimento: O que é Conhecimento? Ciência, metafísica e senso comum; Filosofia clássica; Francis Bacon; O problema da Indução e da Dedução; O Racionalismo moderno; O Empirismo; O Iluminismo: Kant e a Crítica da Razão Pura; Karl Popper e a teoria do falseamento; Thomas Kuhn e as revoluções científicas; Epistemologia construtivista e construcionista; Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Bibliografia:** Coleção Os Pensadores, diversos autores. Editora Abril Cultural. ANDERY, Maria Amália et al. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. Rio de Janeiro: Garamond; São Paulo: EDUC, 2004. CHAUÍ, Marilena. *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática, 1999. CHRÉTIEN, Claude. *A ciência em ação: mitos e limites*. Campinas, SP: Papirus, 1994. FOUREZ, Gérard. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora UNESP, 1995. MAGALHÃES, Gildo. *Introdução à metodologia da pesquisa - caminhos da ciência e tecnologia*. São Paulo: Ática, 2005. RUSSELL, Bertrand. *História do Pensamento Ocidental*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition), Edward N. Zalta (ed.).

HUM-02 - ÉTICA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Conceito de ética e de moral. Noções de teoria ética: Ética clássica; Ética kantiana; Ética utilitarista. Ética moderna, indivíduo e sociedade: Enfoques temáticos como bioética, ética e economia, códigos de conduta empresarial e meio ambiente. Ética na engenharia: Código de Ética Profissional; Tecnologia e riscos; Falhas humanas e falhas tecnológicas. Responsabilidade do engenheiro; Exemplos de excelência e exemplos de infrações éticas. **Bibliografia:** HARRIS, Charles E., PRITCHARD, Michael S., RABINS, Michael J., *Engineering Ethics: Concepts and Cases*, Belmont (CA): Wadsworth, 2005. SEN, Amartya, *Sobre Ética e Economia*, São Paulo: Companhia das Letras, 1999. SINGER, Peter, *Ética Prática*, São Paulo: Martins Fontes, 2002.

HUM-04 - FILOSOFIA E FICÇÃO CIENTÍFICA. *Requisitos:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Relações entre ciência, tecnologia e ética. Transformações sociais e psicológicas promovidas pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Conjeturas sobre os caminhos da humanidade futura. Utopias e distopias. Relação entre mente, memória e corpo. Distinção entre realidade e ficção. **Bibliografia:** ROWLANDS, Mark, *Scifi=Scifilo - A Filosofia explicada pelos filmes de ficção científica*, Relume Dumará, Rio de Janeiro, 2005. MARÍAS, Julián, *História da Filosofia*, Martins Fontes, 2004. ROSSI, Paolo, *O nascimento da ciência moderna na Europa*, Edusc, 2001.

HUM-20 - NOÇÕES DE DIREITO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Conceito de Direito. Fontes do Direito. Ramos do Direito. Fatos e atos jurídicos. Validade e invalidade dos atos jurídicos. Prescrição e decadência. Noções de Direito Constitucional, Civil, Administrativo e do Trabalho. Noções de Segurança do Trabalho. Regulamento da profissão de Engenheiro. **Bibliografia:** BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Rio de Janeiro: FAE, 1989. COTRIM, G. *Direito e Legislação*. São Paulo: Saraiva, 1989. FRANÇA, R.L. *Instituições de Direito Civil*. São Paulo: Saraiva, 1988. MEIRELLES, H.L. *Direito Administrativo Brasileiro*. São Paulo: Malheiros Editores, 1995. NASCIMENTO, A.M. *Iniciação ao Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 1988. PONTES, V. *Programa de Instituições de Direito Privado, Civil e Comercial*. São Paulo: José Bushatsky, 1974

HUM-21 - NOÇÕES DE DIREITO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-1-0-3. (nota 7). Conceito de Direito. Fontes do Direito. Ramos do Direito. Fatos e atos jurídicos. Validade e invalidade dos atos jurídicos. Prescrição e decadência. Noções de Direito Constitucional, Civil, Administrativo e do Trabalho. Noções de Segurança do Trabalho. Regulamento da profissão de Engenheiro. **Bibliografia:** BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Rio de Janeiro: FAE, 1989. COTRIM, G. *Direito e Legislação*. São Paulo: Saraiva, 1989. FRANÇA, R.L. *Instituições de Direito Civil*. São Paulo: Saraiva, 1988. MEIRELLES, H.L. *Direito Administrativo Brasileiro*. São Paulo: Malheiros Editores, 1995. NASCIMENTO, A.M. *Iniciação ao Direito do Trabalho*. São Paulo: LTR, 1988. PONTES, V. *Programa de Instituições de Direito Privado, Civil e Comercial*. São Paulo: José Bushatsky, 1974

HUM-30 - LEITURA E ESCRITA EM PORTUGUÊS. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Características de diferentes tipos de texto: jornalísticos, de propaganda, técnicos, científicos, de divulgação científica. Elementos de textualidade: coesão e coerência textual, argumentação, intertextualidade, recursos gramaticais, recursos estilísticos. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-31 - EXPRESSÃO ORAL EM PORTUGUÊS. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Tipos de comunicação oral em português. Diferenças entre a expressão oral e a escrita. Os elementos da exposição oral (ouvintes/interlocutores, tipo da comunicação, condições físicas do local). Organização de apresentações orais. Características do português oral do Brasil. Características individuais na expressão oral. Exercícios de expressão oral. **Bibliografia:** Materiais de e sobre expressão oral selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-32 - REDAÇÃO ACADÊMICA. *Requisito:* HUM-01 - *Horas semanais:* 2-0-0-2. Técnicas de redação acadêmica, leitura, fichamento, anotação, sistematização, argumentação, coesão textual, paráfrase, citação, referência bibliográfica, resumo, edição, normas de publicação. **Bibliografia:** ECO, Umberto, *Como se faz uma Tese*, Perspectiva, 2007. MARÍAS, Julián, *História da Filosofia*, Martins Fontes, 2004. ROSSI, Paolo, *O nascimento da ciência moderna na Europa*, Edusc, 2001.

HUM-33 – ARTE E ENGENHARIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Conceitos de arte. Arte como trabalho e como linguagem. Arte como catarse e o desenvolvimento de funções psíquicas (percepção e imaginação). Arte e inconsciente. Arte, ciência e técnica. Arte e indústria cultural. Arte e sociedade: o contexto social de criação e de interpretação de uma obra de arte. Modalidades artísticas. Arte e identidade pessoal/profissional. Representações sociais imaginárias do engenheiro. **Bibliografia:** Chauí, M., *Convite à Filosofia*, São Paulo, Ática, 2003; Vigotski, L. S., *Psicologia da Arte*, São Paulo Martins Fontes, 1999; *Dicionário Enciclopédico de Psicanálise: o legado de Freud e Lacan*, editado por Kaufmann, Pierre, Rio de Janeiro, Jorge Zehar, 1996, p. 671 – 678.

HUM-40 - INGLÊS INSTRUMENTAL I. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Desenvolvimento das quatro macro-habilidades de uso da língua inglesa (compreensão oral e escrita; produção oral e escrita) através da abordagem instrumental de ensino de línguas. Ênfase no desenvolvimento de atividades de leitura de textos acadêmicos de gêneros distintos e em tarefas que combinem o conhecimento da língua inglesa ao conhecimento das diversas áreas da engenharia. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-41 - INGLÊS INSTRUMENTAL II. *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Aprimoramento das quatro macro-habilidades de uso da língua inglesa (compreensão oral e escrita; produção oral e escrita) através da abordagem instrumental de ensino de línguas. Ênfase no desenvolvimento de atividades de produção oral e escrita, com foco em gêneros textuais relevantes à área e em tarefas que combinem o conhecimento da língua inglesa ao conhecimento das diversas áreas da engenharia. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-42 - PRÁTICA DE INGLÊS ORAL. *Requisito:* parecer favorável do professor da matéria. *Horas Semanais:* 2-0-0-1. Aprimoramento das macro-habilidades de compreensão e produção oral de acordo com as necessidades do grupo. Consolidação de conhecimentos lingüísticos. Variações lingüísticas e culturais da língua inglesa. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-43 - INGLÊS PARA O MERCADO DE TRABALHO I. *Requisito:* conhecimentos de inglês equivalentes ao nível intermediário. *Carga Horária:* 15 horas/aula. Currículo em língua inglesa: definição, características do gênero, estrutura. Diferenças entre currículo e *Resumé*. Cartas de apresentação/ *Cover letters*: definição, características do gênero, estrutura e funcionalidade. Formulários em inglês: definição, características, reconhecimento da estrutura, diferentes tipos de formulários. Aspectos lingüísticos importantes para a elaboração dos gêneros estudados: clareza, objetividade. Precisão/ concisão. Finalidade. Idéia principal. Emprego de vocabulário adequado. Estruturas gramaticais relevantes: verbos de ação, adjetivos apropriados, estrutura da oração. Oficinas para elaboração de currículo e carta de apresentação. **Bibliografia:** Materiais diversos, impressos e/ou eletrônicos, selecionados e/ou preparados pelo professor.

HUM-55 - QUESTÕES DO COTIDIANO DO ADULTO JOVEM. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Expectativas do adulto jovem em relação a si e ao mundo. Responsabilidade social. Relações pessoais: possibilidades e limites. Saúde e sexualidade - informação e responsabilidade; mídia e sexualidade; mídia virtual e sexualidade; auto-imagem e sexualidade; métodos contraceptivos; doenças sexualmente transmissíveis - dados epidemiológicos e aspectos preventivos; Álcool e drogas - aspectos históricos, culturais e legais. Impactos na saúde e no desenvolvimento. Outros temas (propostos e construídos em sala de aula). **Bibliografia:** Ozella, S. (org.) *Adolescências construídas: a visão da psicologia sócio-histórica*. São Paulo: Cortez, 2003. FISCHER, R. M. B. *Adolescência em discurso: mídia e produção de subjetividades*. Porto Alegre: UFRGS, [Tese Doutorado em Educação], 1996. FOUCAULT, M. *Vigiar e punir*. Petrópolis: Vozes, 1987

HUM-56 - TRABALHO E SUBJETIVIDADE. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Conceitos de indivíduo, sujeito e sociedade. Coletividade, produção de subjetividades e memória social. Processos de subjetivação na contemporaneidade. Espaço urbano e produção de subjetividades. Trabalho e produção de subjetividades. Identidades particular e nacional; identidade profissional. Atuação profissional e saúde. Mal-estar na contemporaneidade. Criatividade, inteligência e cuidados de si. Deslocamento subjetivo. **Bibliografia:** BIRMAN, J. *Mal-estar na atualidade. A psicanálise e as novas formas de subjetivação*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. NARDI, Henrique Caetano. *Ética, trabalho e subjetividade*. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

HUM-61 - TÓPICOS DE TECNOLOGIA SOCIAL. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Dos Estudos CTS à Tecnologia Social. Tecnologia Social: conceito(s). Ciência, Inovação, Tecnologia e Sociedade. Tecnologia Social e Engenharia. O papel social do engenheiro. Sustentabilidade e Tecnologia Social. Responsabilidade social. Tecnologia Social e suas implicações. Inclusão Social. Análise de Projetos. Análise de Necessidades. Conscientização. A Pesquisa-ação. **Bibliografia:** LIANZA, S.; ADDOR, F. (orgs.) *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005. THIOLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2004. Instituto de Tecnologia Social. *Caderno TS*, 2007.

HUM-70 - TECNOLOGIA E SOCIEDADE. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Análise de aspectos da sociedade brasileira à luz de estudos sobre a formação social do Brasil. O papel da tecnologia na sociedade. A produção da tecnologia: determinismo ou construcionismo? A questão do acesso: inclusão e exclusão social e digital. Racionalização e tecnocracia. Avaliação sócio-ambiental da técnica. Cultura digital: potenciais e limites. Conhecimento “glocal”: tecnologia e educação. **Bibliografia:** CASTELLS, M. *A Galáxia da Internet. Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. JASANOFF, S. et al. *Handbook of Science and Technology Studies.* Revised Edition, Thousand Oaks, Cal.: Sage, 2002. POSTMAN, N. *Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia.* São Paulo: Nobel, 1992.

HUM-73 - TECNOLOGIA SOCIAL, EDUCAÇÃO E CIDADANIA. *Requisito:* HUM-61 ou parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Aprofundamento de conceitos relacionados a tecnologia social e cidadania. Análise de Necessidades. Inclusão Social, Digital e Inclusão Lingüística. A pesquisa-ação. Utilização de meios digitais para a formação e a informação para a democracia. **Bibliografia:** LIANZA, S.; ADDOR, F. (orgs) *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário.* Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005. THIOLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação.* São Paulo: Cortez, 2004. PELLANDA, N. M. C.; PELLANDA, E. C. (orgs.) *Ciberespaço: um hipertexto.* Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2000.

HUM-74 – TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO. *Requisito:* não há. Conceitos de educação e tecnologia de informação e comunicação. Desenvolvimento histórico da tecnologia e educação. Correntes teóricas da educação e sua relação com a tecnologia. Análise crítica e produção de materiais didático-pedagógicos eletrônicos. **Bibliografia:** COSCARELLI, C. V., RIBEIRO, A. E. (orgs.), *Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas,* Belo Horizonte: Ceale, Autêntica, 2005. LUCKESI, C. C., *Filosofia da educação,* São Paulo: Cortez, 1994. MOORE, M., KEARSLEY, G., *Educação a distância: uma visão integrada.* (tradução, Galman, R.) , São Paulo: Cengage Learning, 2008. Materiais diversos, impressos ou eletrônicos, selecionados ou preparados pelo professor.

HUM-75 - FORMAÇÃO HISTÓRICA DO MUNDO GLOBALIZADO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Um pouco de história mundial: “O breve século XX”. Crises econômicas e desenvolvimento do capitalismo. A história da globalização. Os Estados Nacionais e as políticas neoliberais. O Brasil na era da globalização e as políticas neoliberais de Collor e FHC. Mudanças tecnológicas e novos processos de trabalho e de produção. Futuros alternativos para a economia mundial. **Bibliografia:** ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M.; ABRAMOVAY, R. (orgs.). *Razões e ficções do desenvolvimento.* São Paulo: Editora UNESP; Edusp, 2001. ARBIX, Glauco et al. (orgs.). *Brasil, México, África do Sul, Índia e China: diálogo entre os que chegaram depois.* São Paulo: Editora UNESP; Edusp, 2002. HOBBSAWM, Eric. *A era dos extremos: O breve século XX: 1914/1991.* São Paulo: Companhia das Letras, 1995. *Revista Estudos.* São Paulo: Ed. Humanitas, FFLCH/USP, 1998. SANTOS, Milton. *Por uma outra globalização - do pensamento único à consciência universal.* Rio de Janeiro: Record, 2000.

HUM-76 - ASPECTOS SOCIAIS DA ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. O nascimento da indústria capitalista e os custos sociais da Revolução Industrial. Fordismo e Taylorismo: produção em série, consumo em massa e automatização do trabalhador; Fordismo e Taylorismo no Brasil. A crise do Fordismo e a emergência de novos “modelos” de organização do trabalho. O Toyotismo: racionalização da produção e desemprego. Os novos padrões de gestão da força de trabalho: just-in-time / Kan-ban, CCQ’s e Programas de Qualidade Total. A difusão de inovações tecnológicas e organizacionais na indústria brasileira. **Bibliografia:** ANTUNES, Ricardo. *Os sentidos do trabalho.* São Paulo: Boitempo, 2000. BUARQUE DE HOLLANDA Filho, Sérgio. *Os desafios da indústria automobilística brasileira.* São Paulo: IPE-USP, FIPE, 1996. CORIAT, Benjamin. *Pensar pelo avesso.* Rio de Janeiro: Revan: UFRJ, 1994. HUNT, E.K.; SHERMAN, H.J. *História do pensamento econômico.* Petrópolis: Vozes, 1982. KATZ, C. *Novas tecnologias: crítica da atual reestruturação capitalista.* São Paulo: Xamã, 1995. WOMACK, J.P. et al. *A máquina que mudou o mundo.* Rio de Janeiro: Campus, 1992.

HUM-77 - HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. O(s) conceito(s) de Ciência e Técnica. Ciência e Positivismo no Brasil no final do século XIX. A formação do campo científico no Brasil. O advento da República e o início da

“modernização” no Brasil. O início da industrialização e a necessidade de incentivar a ciência e tecnologia no Brasil: os órgãos de fomento. A importância da Tecnologia Militar. O papel do Instituto Tecnológico de Aeronáutica para a indústria brasileira. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. **Bibliografia:** DANTES, Maria Amélia *et al.* (orgs.). *A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)*. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 1996. MAGALHÃES, Gildo. *Força e Luz: eletricidade e modernização na República Velha*. São Paulo: Editora UNESP: FAPESP, 2002. MOTOYAMA, Shozo *et al.* (orgs.). *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004. OLIVEIRA, Nilda N.P. *Do ITA à EMBRAER: a idéia de Progresso dos militares brasileiros para a indústria aeronáutica*. Campinas, SP: ANPUH-SP, XVII Encontro Regional de História, 2004. VARGAS, Milton (org.). *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. São Paulo: Editora da UNESP/CEETEPS, 1994. VOGT, Carlos. *Ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. <http://www.comciencia.br/reportagens/2004/08/01.shtml>.

HUM-78 - CULTURA BRASILEIRA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Análise do comportamento da sociedade brasileira à luz de teorias da Sociologia, História e Psicanálise. Conceitos de cultura e de sintoma social. Características gerais da colonização do Brasil. Características da cultura brasileira. Sintoma social nas relações cotidianas. **Bibliografia:** BACKES, C. *O que é ser brasileiro?* São Paulo: Escuta, 2000. FREYRE, G. *Casa grande e senzala*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984. HOLANDA, S.B. *Raízes do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984.

HUM-79 - TEORIA POLÍTICA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Teorias políticas. As formas de governo. Democracia. Ideologias políticas. Poder e legitimidade. Valores e direitos humanos. O pós-comunismo e a nova ordem mundial. Globalização e seus desafios para a esfera política. Movimentos sociais. Questões atuais da política internacional e nacional. **Bibliografia:** BOBBIO, Norberto, *Teoria Geral da Política*, Rio de Janeiro: Elsevier, 2000 (9ª reimpressão); GIDDENS, Anthony, *The Third Way – The Renewal of Social Democracy*, Cambridge, 2000. WALZER, Michael. *Guerras Justas e Injustas*, São Paulo: Marcus Fontes, 2003.

HUM-80 - HISTÓRIA DA TECNOLOGIA DA AERONÁUTICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. História da aeronáutica. Linha do tempo da aviação e aeronáutica. Santos Dumont e suas aeronaves. A era dos dirigíveis. História do helicóptero. A primeira guerra mundial. A aviação no período entre guerras. A segunda Guerra mundial e a transformação do setor aeronáutico e de aviação. A era do transporte a jato. História da indústria aeronáutica brasileira. Biografia e pioneiros da aviação e aeronáutica. O futuro da aviação. **Bibliografia:** Loftin Jr., L. K., *Quest for Performance: The Evolution of Modern Aircraft*, NASA SP-468, Washington, 1985; Anderson Jr., J. D., *The Airplane – A History of its Technology*, AIAA General Publication Series, 1st Edition, Reston, VA, 2002; Schmitt, G., *Fliegende Kisten – von Kitty Hawk bis Kiew*, Transpress, VEB – Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1990.

HUM-81 - TEORIA SOCIAL E MEIO AMBIENTE. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Gênese da questão ambiental. De Malthus ao conceito de *desenvolvimento sustentável* (Brundlandt) e à ecologia política. Focos temáticos: Biodiversidade e propriedade intelectual; Clima e governância global; Normas e comportamento empresarial; Transgenia entre Ciência e Política; Tecnologia e meio ambiente. Enfoques teóricos selecionados: *deep ecology*; teoria sistêmica; reflexividade; neomarxismo ecológico; construtivismo e Natureza; ontologias políticas. **Bibliografia:** WORLD BANK, *World Development Report, 2003: Sustainable Development in a Dynamic World (online)*; TRIGUEIRO, André (org.), *Meio ambiente no século 21 - 21 especialistas falam da questão ambiental na sua área de conhecimento*, Rio: Sextante, 2003, 368p; WINTER, Gerd (edited by), *Multilevel Governance of Global Environmental Change - Perspectives from Science, Sociology and the Law*, Cambridge University Press, 2006.

HUM-82 - PROPRIEDADE, TECNOLOGIA E DEMOCRACIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Este curso examinará as questões relacionadas à propriedade do conhecimento e da tecnologia. Destacam-se as controvérsias relacionadas a regimes de propriedade, bem como as formas de inovação na organização do acesso, do controle e dos benefícios de produtos culturais e tecnológicos. Ao lado das formas clássicas de propriedade intelectual, como as patentes, o copyright e as marcas, formas alternativas de gestão do acesso serão estudadas, como o open access e o copyleft, entre outras. Como pano de fundo estão as questões do desenvolvimento do conhecimento e da criatividade tecnológica, a democratização do acesso, o incentivo ao avanço tecnológico através dos direitos de propriedade intelectual, e a justiça social. Os tópicos serão os seguintes: filosofia da propriedade; direitos de propriedade intelectual; tipos de propriedade

intelectual; domínio público e direitos difusos; commons e projetos de livre acesso; patrimônio de titularidade coletiva; creative commons e sistemas de licença alternativa; democracia, justiça e acesso à tecnologia; setor aeroespacial; software; recursos genéticos e proteção de cultivares; direitos de uso para a educação; acesso a conhecimentos médicos tradicionais; produtos artísticos; saúde. **Bibliografia:** LESSIG, L. *Free Culture: How Big Media Uses Technology and Law to Lock Down Culture and Control Creativity*. New York, Penguin Press, 2004. KAMAU, E. C.; WINTER, G. (ed.) *Genetic Resources, Traditional Knowledge & The Law*. London: Earthscan, 2009. HESS, C.; OSTROM, E. Ideas, Artifacts, and Facilities: Information as a Common-Pool Resource. *Law and Contemporary Problems*, 2003, 66:111-145.

Departamento de Matemática - IEFM

MAT-12 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 5-0-0-5. Números reais. Funções reais de uma variável real, seqüências e séries numéricas. Limites. Funções contínuas: teoremas do valor intermediário e de Bolzano-Weierstrass. Derivadas: definição e propriedades, funções diferenciáveis, regra da cadeia e derivada da função inversa. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de inflexão; aplicações. Regras de l'Hospital. Integral de Riemann: teorema fundamental do Cálculo, métodos de integração; aplicações. Integrais impróprias que não dependem de parâmetro. **Bibliografia:** Apostol, T.M., *Calculus*, Vol. 1, 2nd ed., John Wiley, New York, 1969; Boulos, P.; *Cálculo Diferencial e Integral*, Vol. 1, Makron Books do Brasil Editora LTDA, São Paulo, 1999; Guidorizzi, H. L., *Um curso de cálculo*, Vol. 1, 2 e 4, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1999.

MAT-17 - VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-3. O espaço V^3 : segmento orientado, vetor, características de um vetor, operações com vetores, dependência linear. Bases. Produto interno, ortogonalidade, projeção e bases ortonormais. O espaço R^3 : orientação, produto vetorial, produto misto, duplo produto vetorial. Geometria Analítica: sistemas de coordenadas, posições relativas de retas e planos, distâncias, áreas e volumes. Transformações do plano: rotação, translação e o conceito de aplicação linear. Estudo das cônicas: equações reduzidas, translação, rotação. O espaço R^n : produto interno, norma euclidiana, hiperplanos, subespaços e bases ortonormais. Exemplos de aplicações lineares de R^n em R^m . **Bibliografia:** Caroli, A. et al., *Matrizes, Vetores e Geometria Analítica*. 7^a ed., Livraria Nobel, São Paulo, 1976; Oliveira, I. C. e Boulos, P., *Geometria Analítica: um tratamento vetorial*, McGraw-Hill, São Paulo, 1986; Dos Santos, N. M., *Vetores e Matrizes*, 4^a ed., Thomson Learning, São Paulo, 2007.

MAT-22 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II. *Requisito:* MAT-12. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Funções de várias variáveis. Noções da topologia no R^n . Limite e continuidade. Derivadas direcionais e derivadas parciais, gradiente. Derivadas parciais de ordem superior. Diferenciabilidade e diferencial de campos escalares e vetoriais; matriz Jacobiana. Regra da cadeia. Conjuntos de nível. Teorema da função implícita e teorema da função inversa. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de sela. Multiplicadores de Lagrange. Integrais duplas e triplas. **Bibliografia:** Apostol, T.M., *Calculus*, Vol. 2, 2nd ed., John Wiley, New York, 1969; Stewart, J. *Cálculo. Vol. II*; 4^a ed., Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2002; Guidorizzi, H.L., *Um curso de cálculo*, Vol. 2 e 3, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1999.

MAT-27 - ÁLGEBRA LINEAR. *Requisito:* MAT-17. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Espaços vetoriais reais e complexos: definição e propriedades, subespaços vetoriais, combinações lineares, dependência linear, espaços finitamente gerados, bases. Teorema da invariância, dimensão, soma de subespaços, mudança de bases. Espaços com produto interno, norma e distância, ortogonalidade, bases ortonormais, teorema da projeção. Transformações lineares: núcleo e imagem de uma transformação linear; isomorfismo, automorfismo e isometria; matriz de uma transformação linear. Espaço das transformações lineares, espaço dual, base dual, operadores adjuntos e auto-adjuntos. Autovalores e autovetores de um operador linear, operadores diagonalizáveis, diagonalização de operadores auto-adjuntos. Aplicação às equações diferenciais ordinárias: operadores diferenciais, teoria básica das equações diferenciais lineares homogêneas e de sistemas de equações diferenciais lineares. **Bibliografia:** Domingues, H.H. et al. *Álgebra Linear e Aplicações*. 7^a ed. Reformulada, Editora Atual, São Paulo, 1990; Nicholson, W. Keith, *Álgebra Linear*, 2^a ed., McGraw-Hill, São Paulo, 2006; Poole, D. *Álgebra Linear*. São Paulo, Pioneira Thompson Learning, São Paulo, 2004.

MAT-32 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS. *Requisito:* MAT-27. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Equações diferenciais ordinárias (EDO's) de primeira ordem lineares, separáveis, exatas e fatores integrantes; problema de valor inicial, existência e unicidade de solução. EDO's lineares de segunda ordem: conjunto fundamental de soluções, resolução de equações com coeficientes constantes, redução de ordem, método dos coeficientes a determinar e da variação dos parâmetros. EDO's lineares de ordem n. Sistemas de EDO's lineares com coeficientes constantes. Convergência uniforme de séries de funções e integrais impróprias dependentes de parâmetro. Transformada de Laplace: condições de existência, propriedades, transformada inversa, convolução, delta de Dirac, resolução de EDO's. Séries de potências. Solução em séries de potências de equações diferenciais lineares de segunda ordem. Equação de Cauchy-Euler. Método de Frobenius. Funções especiais: funções de Bessel e polinômios de Legendre, principais propriedades. **Bibliografia:** Boyce, W.E. e DiPrima, R.C., *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno*, 7^a ed., LTC, Rio de Janeiro, 2001; Braun, M., *Differential Equations and Their Applications*, 4^a ed., Springer-Verlag, New York, 1993; Ross, S. L., *Differential equations*, 2^a ed., John Wiley, New York, 1974.

MAT-36 - CÁLCULO VETORIAL. *Requisito:* MAT-22. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Curvas no R^2 e no R^3 : parametrização, curvas regulares, reparametrização, reta tangente e reta normal, orientação de uma curva regular, comprimento de arco, curvatura, torção e referencial de Frenet. Integrais de linha: propriedades, teoremas de Green, campos conservativos. Superfícies no R^3 : parametrização, superfícies regulares, plano tangente e reta normal, reparametrização, área de superfície. Integrais de superfície. Divergente e rotacional de um campo, teorema de Gauss, teorema de Stokes. Coordenadas curvilíneas: coordenadas ortogonais, elemento de volume, expressão dos operadores gradiente, divergente, rotacional e laplaciano num sistema de coordenadas ortogonais. **Bibliografia:** Kaplan, W., *Cálculo Avançado*, Vol. 1, Edgard Blücher, São Paulo, 1972; Apostol, T. M., *Calculus*, Vol. 2, 2^a ed., John Wiley, New York, 1969; Guidorizzi, H. L., *Um curso de cálculo*, Vol. 3, 3^a edição revista, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2000.

MAT-42 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS. *Requisito:* MAT-32. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Conceitos básicos de equações diferenciais parciais (EDP's), equações lineares de 1^a ordem. EDP's de 2^a ordem: formas canônicas; equação do calor; equação de Laplace; equação da onda. Método de separação de variáveis; análise de Fourier: séries de Fourier nas formas trigonométrica e complexa. Séries de Fourier-Bessel e Fourier-Legendre. Problemas de valor inicial e de contorno. Problemas não-homogêneos. Problemas de Sturm-Liouville. Problemas de contorno envolvendo a equação de Laplace em domínios retangulares, cilíndricos e esféricos. Transformada de Fourier e aplicações. **Bibliografia:** Trim, D. W., *Applied partial differential equations*, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1990; Tyn Myint, U., *Partial differential equations of mathematical physics*, 2nd ed., North-Holland, 1980; Habermann, R., *Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems*, 4^a ed., Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2004.

MAT-46 - FUNÇÕES DE VARIÁVEL COMPLEXA. *Requisito:* MAT-36. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Revisão de números complexos. Noções de topologia no plano complexo. Funções complexas: limite, continuidade, derivação, condições de Cauchy-Riemann, funções harmônicas. Função exponencial. Funções trigonométricas e hiperbólicas. Função logarítmica. Integral de linha: teorema de Cauchy-Goursat, funções primitivas, fórmula de Cauchy, teorema de Morera, teorema de Liouville, teorema do módulo máximo. Seqüências e séries de funções: teoremas de integração e derivação termo a termo. Série de Taylor. Série de Laurent. Classificação de singularidade. Zeros de função analítica. Resíduos e aplicação no cálculo de integrais de funções reais de variável real. Transformação conforme e aplicações. **Bibliografia:** Churchill, R. V., *Variáveis complexas e suas aplicações*, Mc-Graw-Hill, São Paulo, 1975; Derrick, W. R., *Introductory complex analysis and applications*, Academic Press, New York, 1972; Bak, J. and Newman, D. J., *Complex analysis*, Springer-Verlag, New York, 1982.

MAT-51 - DINÂMICA NÃO-LINEAR E CAOS. *Requisito:* MAT-32. *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Conceitos e definições fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e observação de caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades dos sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização. **Bibliografia:** Alligood, K.T., Sauer, T.D. e Yorke, J.A., *Chaos: an introduction to dynamical systems*, Springer-Verlag,

New York, 1997; Devaney, R.L., *An introduction to chaotic dynamical systems*, Addison-Wesley Publishing, Massachusetts, 1989; Thompson, J.M.T. e Stewart H.B., *Nonlinear dynamics and chaos: geometrical methods for engineers and scientists*, Wiley, 1986.

Departamento de Química - IEFQ

QUI-18 - QUÍMICA GERAL I. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-3-4. Principais experiências para a caracterização do átomo, espectro atômico do átomo de hidrogênio e o modelo de Bohr, estrutura atômica, espectros atômicos, seus níveis energéticos e geometria dos orbitais atômicos. Ligações Químicas: covalentes, iônicas e metálicas com abordagem nos modelos do elétron localizado e dos orbitais moleculares. Momento de dipolo elétrico das moléculas. Estrutura cristalina dos metais e dos compostos iônicos simples. Faces planas naturais e ângulos diedros, clivagem, hábito. Célula unitária e sistemas cristalinos. Empilhamento compacto. Índices de Miller. Difração de raios X. Defeitos e idéias básicas sobre estrutura dos silicatos. **Bibliografia:** Atkins, P. e de Paula, J., *Físico-Química* 7ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 2002, Vol. 2; Mahan, B.H. e Myers, R.J., *Química: um curso universitário*, 4ª ed., Edgard Blücher, São Paulo, 1993; *Monografias do Departamento de Química*.

QUI-28 - QUÍMICA GERAL II. *Requisito:* QUI-18. *Horas Semanais:* 2-0-3-4. Termodinâmica química: energia interna, entalpia, entropia e energia livre de Gibbs. Potencial químico, atividade e fugacidade. Relação entre energia livre de Gibbs e constante de equilíbrio. Eletroquímica: equilíbrios de reações de óxido-redução, eletrodos, potenciais de equilíbrio dos eletrodos, pilhas e baterias, leis da eletrólise e corrosão. **Bibliografia:** Atkins, P. e de Paula, J., *Físico-Química* 7ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 2002, Vol. 1 e 3; Levine, I., *Physical Chemistry*, 5ª ed., McGraw Hill, London, 2002, *Monografias do Departamento de Química*.

6.2 Divisão de Engenharia Aeronáutica

Departamento de Aerodinâmica – IEAA

AED-01 – MECÂNICA DOS FLUIDOS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-6. Introdução: conceito de fluido, noção de contínuo. Cinemática do escoamento. Equações fundamentais da mecânica dos fluidos nas formas integral e diferencial. Conceito de perda de carga e suas aplicações: Projeto conceitual de um túnel de vento. Análise de similaridade. Camada limite incompressível laminar: equações de Prandtl, solução de Blasius, separação. Camada limite compressível laminar: efeitos do número de Prandtl, aquecimento aerodinâmico, fator de recuperação e analogia de Reynolds. Transição do regime laminar para o turbulento. Camada limite compressível turbulenta; equações médias de Reynolds: conceito do comprimento de mistura. Escoamento ao longo da placa plana: solução de van Driest. Introdução ao escoamento compressível: ondas de som, número de Mach, Escoamentos subsônico, transônico, supersônico e hipersônico, estado de estagnação local. Ondas de choque e expansão de Prandtl-Meyer. Escoamento unidimensional isentrópico. Equação potencial compressível. Túneis de vento e tubo de choque. Técnicas para medida de grandezas básicas. Medidas de deslocamento. Medidas de pressão. Anemometria de fio quente. **Bibliografia:** White, F.M., *Fluid mechanics*, 2a. ed., McGraw-Hill, New York, 1986; Shapiro, A.H., *The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow*, Vol. 1 e 2, The Ronald Press, New York, 1953; White, F.M., *Viscous fluid flow*, McGraw-Hill, 2a ed., USA, 1991.

AED-11 – AERODINÂMICA BÁSICA. *Requisito:* AED-01. *Horas semanais:* 3-0-2-6. Aerodinâmica aplicada a aviões e foguetes. Aerodinâmica do perfil em regime incompressível. Escoamento potencial incompressível: Potencial de velocidades. Teoria do perfil fino. Curvas características de aerofólios: influencia da espessura, do arqueamento, dispositivos hipersustentadores. Asa finita em regime incompressível: Teoria da linha sustentadora. Curvas características de asas: influência da forma em planta, torção e superfícies de comando. Aerodinâmica da fuselagem. Aeronaves: interferência aerodinâmica. Escoamento compressível. Equação potencial completa. Teoria das pequenas perturbações: Transformações de Prandtl-Glauert. Análise de perfis, asas e fuselagens nos regimes subsônico, transônico, supersônico e hipersônico. Variação dos coeficientes aerodinâmicos com o número de Mach: conceitos de Mach crítico e de divergência. Técnicas experimentais: análise de um instrumento genérico. Medidas óticas em aerodinâmica: PSP, LDV e PIV. **Bibliografia:** Anderson, J.D., Jr., *Fundamentals of aerodynamics*, McGraw-Hill, New York, 1985; Schlichting, H. e Truckenbrodt, E., *Aerodynamics of the airplane*, McGraw-Hill, New York, 1979; Doebelin, E.O. *Measurement systems - application and design*. McGraw-Hill International Editions, Mechanical Engineering Series, 4a Ed., 1990.

AED-25 – AERODINÂMICA SUBSÔNICA. *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 1 2-0 3. Métodos numéricos para escoamentos potenciais em regime incompressível: método dos painéis, *vortex-lattice*. Correção de camada limite. Previsão de transição para o regime turbulento. Problemas de análise e projeto de aerofólios e asas. Estudo de configurações completas de aeronaves de baixa velocidade. Correção de compressibilidade. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis e/ou viscosos: equação do potencial completo, Euler e Navier-Stokes com média de Reynolds. Modelos de turbulência. Aplicações para o escoamento em torno de perfis e asas nos regimes subsônico e transônico. Introdução à simulação direta e de grandes escalas em aerodinâmica. **Bibliografia:** Katz, J. & Plotkin, A. *Low-speed aerodynamics*. Cambridge University Press, 2001. Anderson, J. D. *Modern compressible flow: with historical perspective*. New York: McGraw-Hill, 1990. Anderson, J. D. *Computational fluid dynamics*. New York: McGraw-Hill, 1995.

AED-27 – AERODINÂMICA SUPERSÔNICA. *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 1 2-0 3. Asas e fuselagens em regime supersônico. Corpos esbeltos. Sistemas asa-corpo-empenas. Interferência aerodinâmica. Coeficientes aerodinâmicos e derivadas de estabilidade. Métodos de análise e de projeto. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis nos regimes supersônico e hipersônico. Regime hipersônico: Descrição física do escoamento e métodos de cálculo. Aplicações: Cápsulas. Veículos de entrada na atmosfera. Veículos hipersônicos. Determinação de coeficientes aerodinâmicos. Aquecimento cinético. Regiões de estagnação. **Bibliografia:** Nielsen, J. N., *Missile aerodynamics*, New York, McGraw-Hill Book Co., 1960; Anderson Jr, J. D., *Hypersonic and high-temperature gas dynamics*, 2nd edition, Reston, AIAA Education Series., 2006. Hammond, W. E., *Design Methodologies for Space Transportation Systems*, Reston, AIAA Education Series, 2001.

Departamento de Mecânica do Vôo – IEAB

MVO-11 – DINÂMICA DE VEÍCULOS AEROESPACIAIS. *Requisito:* nenhum. *Horas semanais:* 2-1,5-0,5-6. Fundamentos da mecânica Newtoniana. Equações ponto-massa e introdução ao desempenho de veículos aeroespaciais. Estudo dos referenciais adotados em aplicações aeronáuticas e espaciais. Dinâmica de corpo rígido. Introdução ao estudo da estabilidade e simulação de veículos aeroespaciais. **Bibliografia:** Zipfel P., *Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics*, AIAA Education Series, AIAA, 2007; Yechout, T. R., *Introduction to Aircraft Flight Mechanics*, AIAA Educational Series, AIAA, 2003.

MVO-20 – FUNDAMENTOS DA TEORIA DE CONTROLE. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-1-1-6. Descrição matemática de elementos de sistemas de controle. Comportamento de sistemas de controle linear. Estabilidade de sistemas de controle linear. Análise no domínio do tempo e da frequência. Projeto de controladores. Desempenho a malha fechada. **Bibliografia:** Ogata, K., *Engenharia de controle moderno*, 4ª ed., São Paulo, Prentice Hall, 2003; Tischler, M., *Advances in aircraft flight control*, London, Taylor and Francis, 1996 (AIAA General Publication Series); Zipfel, P. H., *Modeling and simulation of aerospace vehicle dynamics*, AIAA, 2000 (AIAA Education Series).

MVO-30 – ESTABILIDADE E CONTROLE DE AERONAVES. *Requisito:* MVO-20. *Horas semanais:* 2-1-1-6. Fundamentos da cinemática e da dinâmica de aeronaves como corpos rígidos e flexíveis e análise de seus movimentos sob a influência das forças aerodinâmica, propulsiva e gravitacional. Dedução das equações completas do movimento usando o programa de matemática simbólica MATHEMATICA®. Simulação do movimento de aeronaves através da solução numérica das equações do movimento usando MATLAB® e MATHEMATICA®. Linearização (simbólica) das equações do movimento em torno de uma trajetória de referência permanente: estudo dos comportamentos dinâmicos autônomos longitudinal e látero-direcional. Estabilidade estática. Determinação das derivadas de estabilidade e de controle. Resposta da aeronave devido à atuação dos controles e a perturbações atmosféricas. Modificação da resposta da aeronave através de projetos de sistemas de controle de vôo: sistemas de aumento de estabilidade, sistemas de aumento de controle e sistemas automáticos de vôo, bem como através de modificações no seu projeto aerodinâmico. Critérios de qualidade de vôo e outras figuras de mérito. **Bibliografia:** Etkin, B. e Reid, L. D., *Dynamics of flight: stability and control*, John Wiley, 1996; Roskam, J., *Airplane flight dynamics and automatic control - Partes I e II*, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2001-2003; Stevens, B. L. e Lewis, F. L., *Aircraft control and simulation*, Hoboken, N.J., John Wiley & Sons, 2003.

MVO-41 – MECÂNICA ORBITAL. *Requisitos:* MVO 11 e MVO 20. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Movimentos próprios da Terra: translação, rotação, precessão e nutação. Problemas de dois corpos: formulação, integrais primeiras, equação da trajetória, descrição das órbitas. Elementos orbitais: determinação a partir dos vetores posição e velocidade e vice-versa. Manobras orbitais básicas: transferência de Hohmann, manobras de mudança de plano de órbita, rendez-vous e reentrada. Arrasto aerodinâmico e decaimento orbital. Trajetórias interplanetárias. Trajetória de Veículos Lançadores de Satélite. **Bibliografia:** Bate, R. R., Mueller, D. D. & White, J. E., *Fundamentals of Astrodynamics*, Dover, New York, 1971; Chobotov VA, *Orbital Mechanics*, AIAA Education Series, Washington, D. C., 1991; Wiesel, W. E., *Spaceflight Dynamics*, McGraw-Hill, New York, 1992.

MVO-51 – CONTROLE DE ATITUDE. *Requisito:* MVO-20. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Dinâmica da órbita. Cinemática e dinâmica da atitude de satélites. Métodos de estabilização: gradiente de gravidade, spin, dual-spin, controle em 3 eixos. Sensores e estimação de velocidade angular e atitude de satélites. Atuadores para controle de atitude: rodas de reação e de momentum angular, magnetotorqueadores, ioiôs, jatos de empuxo. Controle de veículos espaciais em trajetória ascendente. Controle de veículos espaciais em trajetórias ascendentes. Controle de atitude de veículos espaciais em manobras rotacionais. Dinâmica estrutural e sloshing. **Bibliografia:** Wie, B., *Space Vehicle Dynamics and Control*. Wiesel, W., *Spaceflight Dynamics*, McGraw-Hill, 1996. Sidi, M., *Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach*, Cambridge University Press, 2002. Wertz, J.R. (Ed), *Spacecraft Attitude Determination and Control*, Kluwer, 1978.

Departamento de Propulsão - IEAC

PRP-11 – MOTOR FOGUETE. *Requisito:* AED-02. *Horas semanais:* 3-0-1-2. Desempenho do veículo propulsado a motor-foguete. Balística interna dos foguetes químicos. Foguetes de múltiplos estágios. Transferência de calor em motor-foguete. **Bibliografia:** Sutton, G. P., *Rocket propulsion elements*, New York, John Wiley, 1976; Kuo, K. K. e Summerfield, M., *Fundamentals of solid-propellant combustion*, Washington, AIAA, 1984; Cornelisse, J. W. et al., *Rocket propulsion and spaceflight dynamics*, London, Pitman, 1979.

PRP-28 – TRANSFERÊNCIA DE CALOR E TERMODINÂMICA APLICADA. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Termodinâmica e Propulsão, análise de ciclos ideais e não ideais. Introdução a máquinas térmicas. Termoquímica dos produtos de combustão: equilíbrio químico, cálculo da razão de mistura estequiométrica, entalpia total dos componentes e dos produtos de combustão, cálculo dos parâmetros termodinâmicos dos produtos de combustão. Introdução à Transferência de Calor: conceitos fundamentais e equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Trocadores de calor. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, Addison, Turns S.R., *An introduction to combustion: concepts and applications*, Boston, MA: McGraw-Hill, 2006, Turns S.R., Mattingly, J.D., *Elements of gas turbine propulsion*, New York, NY: McGraw-Hill, 1996. Holman, J. P. *Heat Transfer*. 10.ed., McGraw-Hill, 2009. Bergman T.L., Lavine, A.S. and Incropera, F.P. *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, 7.ed. Wiley, 2011.

PRP-38 – PROPULSÃO AEROESPACIAL. *Requisito:* AED-01 e PRP-28. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Conceitos básicos sobre propulsão. Motor a pistão aeronáutico; funcionamento, configurações e aplicações. Propulsão a hélice: terminologia, teoria e aplicações, análise dimensional, desempenho de hélice, modelo da teoria de momento linear, modelo da teoria elementar de pás, mapas de desempenho. Turbinas a gás como sistema propulsivo: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho, modelo propulsivo, limite de operação do motor turbojato e motores sem elementos rotativos. Introdução a motor foguete: parâmetros básicos relativos às balísticas interna e externa; objetivos dos vôos a motor foguete, propelentes e suas características termodinâmicas, distinção básica entre motores foguete a propelentes sólidos e líquidos. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, Addison – Wesley, 1992; Oates, G.C, *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989; Sutton G. P., Biblarz O., *Rocket Propulsion Elements*, 7ª ed., Wiley Interscience, 2001.

PRP-39 – MOTOR-FOGUETE A PROPELENTE SÓLIDO. *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Envelope de vôo de foguetes, tipos de motores e desempenho desses motores propulsionados a foguete. Impulso específico e balística interna dos foguetes sólidos. Parâmetros e coeficientes propulsivos. Formas de grão propelente e curvas características: queima neutra, progressiva e regressiva. Projeto de tubeira e da câmara de combustão. Curvas de empuxo e pressão necessárias para atender o envelope de vôo. **Bibliografia:** Sutton G. P., Biblarz O., *Rocket Propulsion Elements*, 7ª ed., Wiley Interscience, 2001. Cornelisse, J.M. et al, *Rocket and Spaceflight Dynamics*, London, Pitman, 1979. Humble R. W., Henry G. N., Larson W. J., *Space Propulsion Analysis and Design*, 1ª ed., Mc Graw Hill, 1995.

PRP-41 – MOTOR-FOGUETE A PROPELENTE LÍQUIDO. *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Propelentes líquidos: propriedades dos propelentes; componentes oxidantes, componentes combustíveis e monopropelentes líquidos. Turbobombas (rotores e indutores): configurações, parâmetros de desempenho (NPSH, velocidade de topo, coeficiente de fluxo do indutor, NSS, coeficiente de altura manométrica, Ns, rotação específica), cavitação, otimização. Componentes do motor-foguete a propelente líquido: câmaras de empuxo, injeção, distribuição das regiões de mistura, e geradores de gás. Barreiras térmicas (tipos, função, propriedades. Instabilidades de combustão em câmaras de motor foguete. **Bibliografia:** Sutton G. P., Biblarz O., *Rocket Propulsion Elements*, 7ª ed., Wiley Interscience, 2001. Humble R. W., Henry G. N., Larson W. J., *Space Propulsion Analysis and Design*, 1ª ed., Mc Graw Hill, 1995. Huzel, D. K., Huang, D. H., *Modern Engineering for Design of Liquid Propellant Rocket Engines*, AIAA, 1992

PRP-40 – PROPULSÃO AERONÁUTICA. *Requisito:* PRP-28 e AED-01. *Horas semanais:* 3-0-0,5-4. Análise de desempenho dos motores e de seus componentes. Entradas de ar aeronáuticas. Desempenho de Turbinas a Gás: desempenho do motor no seu ponto de projeto, desempenho do seus principais componentes (admissão, exaustão, entrada de ar, misturador, e tubeira), desempenho do motor fora do seu ponto de projeto. Curvas de Desempenho. **Bibliografia:** Cohen, H., Rogers, G.F.C. e Saravanamuttoo, H.I.H., Straznicky, P.V. *Gas turbine theory*, 6a ed., Longman Scientific & Technical, London, 2009.

PRP-50 – EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE POLUENTES E INFLUÊNCIA DO SETOR AERONÁUTICO. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Posicionamento da contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Formação dos principais poluentes (CO (monóxido de carbono), NO_x (óxidos de nitrogênio), UHC (hidrocarbonetos não queimados), fuligem e CO₂ (dióxido de carbono)). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Índice de emissões de diversos motores aeronáuticos. Técnicas para medição dos poluentes. Regulamentação dos índices restritivos. **Bibliografia:** Carvalho Jr., J. A. e Lacava, P. T., *Emissões em processos de combustão*, Editora UNESP, 2003; *Icao aircraft engine emissions databank*, Civil Aviation Authority, <http://www.caa.co.uk/>, 2005; Borman, G. L. e Ragland, K. W., *Combustion engineering*, McGraw-Hill, 1998.

PRP-52 – MOTORES A PISTÃO AERONÁUTICOS. *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 2-0-1-1. Aplicações no setor aeronáutico. Geometrias e componentes. Princípios de funcionamento. Comparação entre ciclo termodinâmico e funcionamento real. Parâmetros de operação e mapas de desempenho. Combustão em motor a pistão. Detonação da mistura reativa. Combustíveis e suas propriedades. Sistemas de alimentação de combustível. Parâmetros que influenciam a potência do motor. Câmara de combustão. Controle. Desempenho de hélices instaladas na aeronave. **Bibliografia:** Heywood, J.B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill Inc., USA, 1988; Taylor, C.F., *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice*, MIT Press Edition, 1985; Delp, F., *Aircraft Propeller and Controls*, Jeppesen, 1979.

PRP-54 – COMPONENTES DE MOTORES A JATO. *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 2-1-0-1. Entradas de ar: para vôos subsônicos e supersônicos. Compressores: centrífugo, axial e *fan*. Câmara de combustão: geometrias, termoquímica e injeção de combustível. Turbinas axiais. Bocais de exaustão. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, Addison – Wesley, 1992; Cohen, H., Rogers, GFC, Saravanamuttoo, H.I.H., *Gas Turbine Theory*, Addison-Wesley Longman Limited, England, 1996; Oates, G.C., *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989.

PRP-56 – ENSAIOS EM SISTEMAS PROPULSIVOS. *Requisito:* PRP-20. *Horas semanais:* 1-1-1-1. Noções básicas de medidas de empuxo, vazão, torque, potência, rotação e emissões e de aquisição e tratamento de dados. Medidas de empuxo em um estado-reator. Ensaio de desempenho e emissões em motores a pistão. Análise de gases de exaustão em motores a pistão. Ensaio de desempenho e emissões em motor a jato. Ensaio de desempenho e emissões em motor turbo-eixo. Levantamento experimental de curvas de desempenho de hélices. Medidas de empuxo e instabilidades em motor foguete. Discussão de procedimentos para ensaios em vôo. Referências: Johnson, G.W., *LabVIEW Graphical Programming Practical Applications in Instrumentation and Control*, McGraw-Hill, 1994; Machiaverni, R.M., *Determinação de Tração em Vôo Através do Método do Erro Residual*, ITA, 2008. Walsh, P.P., Fletcher, P. *Gas Turbine Performance*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 1998.

Departamento de Estruturas – IEAE

EST-10 – MECÂNICA DOS SÓLIDOS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Objetivos; histórico. Equilíbrio de corpos deformáveis; forças e momentos transmitidos por barras; diagramas de esforços internos. Estados de tensão e deformação num ponto: transformação de coordenadas; valores principais; diagrama de Mohr. Relações deformação-deslocamento. Equações constitutivas. Energia de deformação. Teoremas de Castigliano. Barras sob esforços axiais. Torção de barras circulares. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli. Estruturas Hiperestáticas. Critérios de escoamento. **Bibliografia:** Gere, J.M.; Goodno, B.J., *Mechanics of Materials*, Cengage-Engineering, 2008, 7a. ed. Hibbeler, R. C. *Resistência dos materiais*. Rio de Janeiro: LTC, 2000. Crandall, S.H.; Dahl, N.C.; Lardner, T.J., *An Introduction to the Mechanics of Solids*, New York: McGraw-Hill Inc., 1999, 2a. ed.

EST-15 – ESTRUTURAS AEROESPACIAIS I. *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Método de Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. Introdução ao método dos elementos finitos: formulação para barras e membrana. Flambagem elástica e inelástica de colunas. Flambagem elástica e inelástica de placas. Noções de falha de placas e painéis reforçados. **Bibliografia:** Allen, D. H. e Haisler, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*, New York, John Wiley, 1985; Fish, J. e Belytschko, T. *Um primeiro curso em Elementos Finitos*, 1ª ed., Rio de Janeiro, LTC, 2009; Megson, T. H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 4th. ed., Elsevier, 2007; Bruhn, E. F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Cincinnati, Tri-Offset, 1973.

EST-24 – TEORIA DE ESTRUTURAS. *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência e sistemas ópticos. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Estruturas reticuladas: análise de esforços e deslocamentos. Método das forças. Métodos aproximados: Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. **Bibliografia:** Allen, D. H. e Haisler, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*, New York, John Wiley, 1985; Dally, J. W. e Riley, W. F., *Experimental stress analysis*, 3ª ed., New York, McGraw-Hill, 1991; Ugural, A. C., *Stresses in plates and shells*, McGraw-Hill, New York, 1981.

EST-25 – ESTRUTURAS AEROESPACIAIS II. *Requisito:* EST-15. *Horas semanais:* 4-0-1-5. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Introdução às estruturas aeroespaciais: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem de componentes aeroespaciais pelo método dos elementos finitos. Teoria de torção de Saint-Venant. Flexo-torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Restrição axial na flexo-torção de vigas de paredes finas. Difusão em painéis. Aplicações aeroespaciais. Fadiga: histórico de problemas de fadiga e mecânica da fratura. Conceitos de projeto “Fail-safe”, “Safe-life” e Tolerante ao Dano. Curvas S-N. Tensão Média. Regra de Palmgren-Miner. Concentradores de tensão. Análise de juntas e fixações. **Bibliografia:** Megson, T. H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 4th ed., Elsevier, 2007; Dowling, N. E., *Mechanical behavior of materials – engineering methods for deformation, fracture and fatigue*, 2nd ed., Prentice Hall, 2000; Curtis, H., *Fundamentals of aircraft structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1997.

EST-31 – TEORIA DE ESTRUTURAS II. *Requisito:* EST-24. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Teoria de torção de barras de Saint-Venant. Analogia de membrana. Teoria da flexão, torção e flexo-torção de vigas de paredes finas: seções abertas, fechadas, multicelulares; idealização estrutural. Aplicações em componentes aeronáuticos: asa e fuselagem. Estabilidade de colunas, vigas-coluna; soluções exatas e aproximadas. Estabilidade de placas. **Bibliografia:** Megson, T. H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 3rd ed., London, E. Arnold, 1999; Curtis, H. D., *Fundamentals of aircraft structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1997; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1974.

EST-43 – TEORIA DAS ESTRUTURAS AERONÁUTICAS II. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-1-5. I) Fadiga e Mecânica da Fratura: Histórico de problemas de fadiga e mecânica da fratura. Conceitos de projeto “Fail-safe”, “Safe-life” e Tolerante ao Dano. Curvas S-N. Tensão Média. Regra de Palmgren-Miner. Concentradores de tensão. Fatores de Intensidade de Tensão. Propagação de trincas por fadiga. Curvas da/dN. Equações de Propagação. Análise de fixações e juntas. II) Flambagem de Euler. Flambagem Inelástica de Colunas. Flambagem e Falha de Placas. Análise de Painéis Reforçados em Compressão. Análise de Painéis em Cisalhamento. Tração Diagonal. **Bibliografia:** Dowling, N. E., *Mechanical behavior of materials – engineering methods for deformation, fracture and fatigue*, 2ª ed., Prentice Hall, 2000; Bruhn, E. F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Cincinnati, Tri-Offset, 1973; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1974.

EST-56 – DINÂMICA ESTRUTURAL E AEROELASTICIDADE. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, impulsiva e geral em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos.

Ensaio de vibração em solo. Introdução ao método de elementos finitos em dinâmica de estruturas. Modelagem aeroelástica de uma seção típica. Problemas de estabilidade e resposta aeroelástica. Modelos aeroelásticos na base modal. Métodos de elementos discretos em aeroelasticidade, Noções sobre ensaios aeroelásticos em túnel e em vôo. **Bibliografia:** Bismarck-Nasr, M. N., *Structural dynamics in aeronautical engineering*, Reston, Virginia, AIAA, 1999 (AIAA Education Series); Craig, R., Kurdila, A.J., *Fundamentals of Structural Dynamics*, John Wiley and Sons, 2nd ed., 2006. Bisplinghoff, R.L., Ashley, H., Halfman, R.L., *Aeroelasticity*, Dover, New York, 1955.

Departamento de Projetos – IEAP

PRJ-02 – GESTÃO DE PROJETOS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-1-0-5. Ciência, Tecnologia e Inovação. Políticas e estratégias de CT&I. Organização da CT&I no País, no Ministério da Defesa e no Comando da Aeronáutica. Ciclo de vida de materiais e de sistemas aeroespaciais. Padrões de desenvolvimento tecnológico e de certificação aeroespacial. Objetivos, programas, projetos e atividades. Tecnologias críticas, recursos humanos, recursos financeiros e infra-estrutura. Processo de gerenciamento de projetos. Recomendações do PMBOK e de modelos similares. O fator humano na gerência de projetos. Critérios econômicos de avaliação de projetos de inovação tecnológica. Estudo de casos de interesse do Poder Aeroespacial. **Bibliografia:** MD e MCT, *Concepção Estratégica – Ciência, Tecnologia e Inovação de Interesse da Defesa Nacional*, Brasília, MD, 2003; COMAER, *Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica*, Brasília, DCA 400-6, 05 de março de 2007; Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, 3rd ed., São Paulo, Brazil Chapter, 2004.

PRJ-04 – ENGENHARIA DE SISTEMAS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos básicos: sistema, engenharia de sistemas, requisitos, funções, contexto, estrutura, comportamento. Arquitetura de sistemas: arquitetura funcional e arquitetura física. Noções de modelagem. Organização de projetos. O processo de engenharia de sistemas: análise de missão, análise das partes interessadas, engenharia de requisitos, análise funcional, análise de perigos, projeto de arquitetura, projeto detalhado. Noções de verificação e validação. Noções de controle de configuração. **Bibliografia:** European Space Agency – ESA, *European Cooperation on Space Standardization*, ECSS Publications, ESA Publications Division, Noordwijk, 1996; Larsson, W. et al. *Applied space systems engineering*, McGrawHill, New York, 2009; National Aerospace Administration, NASA, SP6105, *Systems Engineering Handbook*, NASA, Houston, 1996; Jackson, S. *Systems engineering for commercial aircraft*, Ashgate, Aldershot, USA.

PRJ-06 – CONFIABILIDADE DE SISTEMAS. *Requisitos:* MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Confiabilidade: conceito de confiabilidade; parâmetros da confiabilidade. Modelagem da confiabilidade. Funções confiabilidade e taxa de falha: itens reparáveis e não reparáveis; a função taxa instantânea de falha. Confiabilidade de itens não reparáveis: funções de distribuição mais usadas em confiabilidade; seleção do modelo de confiabilidade para um componente (métodos paramétricos e não paramétricos); verificação da adequabilidade da função de distribuição escolhida (Goodness-of-fit test); ensaios de vida. Confiabilidade de sistemas: método do diagrama de blocos (sistemas série, sistemas paralelo ativo, redundância k-dentre-n-bons); sistemas complexos (conjuntos de trajetórias e cortes mínimos); método da árvore de falhas e árvore de sucessos; método da análise dos efeitos de modos de falhas (failure mode and effect analysis – FMEA). Testes de confiabilidade. Análise de segurança: análise de risco a partir da FMEA; análise de circuitos ocultos ou furtivos (Sneak Circuit Analysis). Previsão de manutenibilidade. **Bibliografia:** Billinton, R. e Allan, R. N., *Reliability evaluation of engineering systems*, Pitman, London, 1983; O'Connor, P. D. T., *Practical reliability engineering*, 2nd., John Wiley, New York, 1985; Anderson, R. T., *Reliability design handbook*, RADC, Department of Defense, New York, 1976; Dhillon, B. S., *Mechanical Reliability: theory, models and applications*, AIAA, Washington, DC, 1988.

PRJ-20 – FUNDAMENTOS EM PROJETO DE AERONAVE. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Aspectos relevantes do mercado de aviação. Aspectos gerais do projeto de aeronave. Configuração de uma aeronave: perfis, dispositivos de hipersustentação, forma em planta de asas e empenagens, torção e diedro, posição da asa na fuselagem, posição dos motores, tipos de cauda usados em aeronaves, forma da fuselagem. Determinação da carga alar e da razão tração-peso com base em requisitos de desempenho de uma aeronave. Dimensionamento de uma aeronave: asa, fuselagem, empenagens horizontal e vertical, superfícies de controle primário, trem de pouso. Estimativa inicial do peso de uma aeronave. Descrição detalhada das fases de um programa de aeronave: conceitual, preliminar, detalhado e produção seriada.

Bibliografia: Raymer, D. P., *Aircraft design: a conceptual approach*, 3ª ed., Washington, AIAA, 1999 (AIAA Education Series); Roskam, J., *Airplane design*, partes I - VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Jenkinson, L. R., *Civil jet aircraft design*, Washington, DC, AIAA, 1999 (AIAA Education Series).

PRJ-22 – PROJETO CONCEITUAL DE AERONAVE. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Projeto conceitual de uma aeronave: análise de mercado e financeira; escolhas de tecnologias, configuração, dimensionamento inicial; escolha e do grupo moto-propulsor; layout estrutural das asas, fuselagem e empenagens; balanceamento, desempenho inicial; projeto da seção transversal e layout do interior. Cabina de pilotagem e compartimento de carga. Métodos e ferramentas para decisão de escolha de configuração. Materiais usados em aeronaves e perspectivas futuras. Estimativa refinada de peso da configuração e de seus componentes e sistemas. Estudos de versões e variantes de uma determinada aeronave. Elementos de certificação aeronáutica. **Bibliografia:** Roskam, J., *Airplane design*, parts I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Torenbeek, E., *Synthesis of Subsonic Airplane Design*, Kluwer Academic Pub, Sept. 1982; L.R. Jenkinson, *Civil jet aircraft design*, AIAA educational series, Washington DC, 1999.

PRJ-23 – PROJETO AVANÇADO DE AERONAVE. *Requisito:* PRJ-20. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Projeto preliminar de aeronave. Integração de sistemas: grupo moto-propulsor, sistemas elétricos, de combustível, hidráulico e pneumático e trem de pouso. Softwares comerciais de mecânica dos fluidos computacional. Análise aerodinâmica da configuração completa. Princípios de manutenção aeronáutica. Análise de segurança. Princípios de otimização multidisciplinar. Regulamentos e requisitos do projeto de aeronaves. Passeio do CG. Momentos de Inércia. Cargas estáticas e dinâmicas. Diagrama V-n.. Análise da distribuição das cargas sobre os sistemas estruturais da aeronave. Projeto e dimensionamento dos componentes estruturais primários. **Bibliografia:** Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, AIAA educational series, Washington DC, 1989; Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Lomax, T., *Structural loads analysis for commercial transport aircraft: theory and practice*, Washington, AIAA, 1996 (AIAA Education Series).

PRJ-30 – PROJETO E CONSTRUÇÃO DE AEROMODELOS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-4. Introdução ao projeto de aeronaves: requisitos, fases do projeto, construção e testes. Conceitos básicos para o projeto de uma aeronave: definição da configuração, estimativa de peso, definição dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento da aeronave, análise de estabilidade e controlabilidade da aeronave, determinação dos centros de gravidade e aerodinâmico, especificação de motor e hélice, especificação do sistema de controle e atuadores, configurações para a estrutura usada em aeromodelos. Aspectos de gerenciamento de projeto: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Construção do aeromodelo projetado: materiais e métodos usados na construção das partes de um aeromodelo, integração destas partes, integração de motor, construção e integração do trem de pouso, integração do sistema de controle, antena e atuadores. Teste do aeromodelo: planejamento dos testes, execução dos testes e posterior análise do voo. **Bibliografia:** Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, 3ª ed., Washington, AIAA, 1999 (AIAA Education Series); Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Jenkinson, L.R., Simkin, P. e Rhodes, D. *Civil jet aircraft design*, Washington, AIAA, 1999 (AIAA Education Series).

PRJ-32 – PROJETO E CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS AEROESPACIAIS. *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-3. Noções de foguete, satélite e estação terrena. Definição de missão. Definição de sistema. Projeto. Manufatura, montagem integração e testes do sistema. Lançamento e operação. **Bibliografia:** Wertz, J. R. & Larsson, J. W., eds., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer, Dordrecht, 1999; Fortescue, P., Stark, J., eds., *Spacecraft Systems Engineering*, 2ª ed., John Wiley and Sons, Chichester, UK, 1995; Sutton, G. P. *Rocket Propulsion Elements*, 7ª Edição, Wiley, Nova Iorque, EUA, 2001.

PRJ-44 – DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE MICRO-VEÍCULOS AÉREOS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Introdução ao projeto de micro-veículos aéreos: requisitos, prospecção tecnológica, controle, comunicação, análise paramétrica, construção e ensaios. Ambientes de operação de micro-veículos aéreos. Conceitos básicos para o projeto de micro-veículos aéreos: definição da configuração, estimativa de peso, estimação dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento inicial, análise de estabilidade e controlabilidade, especificação do sistema propulsivo, especificação do sistema de controle e

atuadores. Gerenciamento do programa de projeto e construção de micro-veículos aéreos: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Construção de um exemplar: materiais e métodos usados na construção, integração de sistemas na configuração. Ensaio com o protótipo: planejamento, execução e análise dos resultados dos ensaios. **Bibliografia:** Mueller, T., *Fixed and Flapping Wings Aerodynamics for Micro Air Vehicle Applications*, Washington, AIAA, 2001 (AIAA Progress in Aeronautics and Astronautics); Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Mueller, T., Ifju, P. G., and Shkarayev, S. V., *Introduction to the Design of Fixed-Wing Micro Air Vehicles Including Three Case Studies*, AIAA, (AIAA Education Series).

PRJ-51 – INTRODUÇÃO À AQUISIÇÃO DE DADOS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Noções gerais de instrumentação; Visão global de aquisição de dados; Introdução ao ambiente LabVIEW®. Criação, edição e “debug” de uma VI. Criação de uma SubVI. “Loops & Charts”. “Arrays, Graphs & Clusters”. “Case & Sequence Structures”. “Strings & File I/O”. Aquisição de dados. **Bibliografia:** *LabVIEW Basics I*, Course Manual, Course Software Version 6.0, Setembro 2000.

PRJ-53 – PROJETO AERONÁUTICO ASSISTIDO POR COMPUTADOR. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Ambiente CATIA®. “Part Design” (modelamento sólido 3D). “Assembly Design” (montagem). “Drafting” (detalhamento 2D). “Wireframe and Surfaces” (modelamento de superfícies 3D). **Bibliografia:** Manuais CATIA, Dassault Systemes.

PRJ-55 – ANÁLISES DE CONFIGURAÇÕES DE AERONAVES. *Requisito:* PRJ-02. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Configurações de aeronave. Estudos de mercado. Análise econômico-financeira. Plano de negócios. Fases do Projeto aeronáutico. Análises com relatório e apresentações de projetos de aeronaves existentes. **Bibliografia:** Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, Washington, AIAA, 1989 (AIAA Education Series); Stinton, D., *The anatomy of the airplane*, 2ª ed., Reston, VA., AIAA, 1998 (AIAA General Publication Series); *Pilot’s handbook of aeronautical knowledge*, Washington, Federal Aviation Administration, 2003.

PRJ-57 - DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL APLICADA A PROJETO DE AERONAVE. *Requisitos:* AED-22 e PRJ-11. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Fundamentos de cálculo numérico. Revisão e aplicabilidade das equações da dinâmica dos fluidos. Algoritmos de marcha no tempo. Malhas computacionais. Técnicas de aceleração de convergência. Técnicas de visualização da solução. Dinâmica dos fluidos computacionais na indústria aeronáutica. Princípios de otimização numérica. Algoritmos genéticos. Códigos computacionais utilizados na indústria aeronáutica. Análise de perfis aerodinâmicos simples e com dispositivos hiper-sustentadores. Análise aerodinâmica de configurações de aeronave. Projeto ótimo de aerofólio. escoamento no interior de cabinas de passageiros com considerações de transferência de calor. **Bibliografia:** Versteeg, H.K. and Malalasekera, W., *An introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method (2nd Edition)*, Prentice Hall, 1ª Edição, February 1996; Anderson, J.D., *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*, McGraw Hill, 1995; Fletcher, C.A.J., *Computational Techniques for Fluid Dynamics*, Vols. 1-2, Springer Verlag, Berlin, 1991.

PRJ-60 – HOMOLOGAÇÃO AERONÁUTICA. *Requisito:* EST-22 e PRP-20. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Organização do sistema internacional de homologação aeronáutica. Regulamentos de homologação e publicações acessórias. O processo de homologação. Homologação de oficinas, companhias aéreas e aeronavegantes. Homologação do projeto de tipo de aeronaves, motores e equipamentos. Requisitos principais de voo, estrutura, construção, propulsão e sistemas. Metodologia de comprovação do cumprimento de requisitos: especificações, descrições, análises, ensaios e inspeções. Aprovação de publicações de serviço e de garantia de aeronavegabilidade. **Bibliografia:** *Regulamentos brasileiros de homologação aeronáutica*, Rio de Janeiro, DAC, 2006; *Federal Airworthiness Regulations, Code of Federal Regulations*, Washington, Federal Aviation Administration, 2006.

PRJ-65 – MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO EM ENGENHARIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-1-0-2. Conceitos de otimização em engenharia. Condições de otimizabilidade. Otimização de funções univariáveis. Métodos de otimização de funções irrestritas: direções conjugadas; gradientes conjugados; métrica variável (DFP, BFGS); Newton. Técnicas de minimização sequencial com funções de penalidade. Introdução à programação linear; programação linear sequencial; método das direções viáveis; método do

gradiente generalizado reduzido; programação quadrática sequencial. Método do recozimento simulado. Introdução aos algoritmos genéticos. Otimização com variáveis discretas. Otimização multi-objetivo. Técnicas de aproximação. Aplicações a problemas de engenharia. **Bibliografia:** Vanderplaats, G.N., *Numerical optimization techniques for engineering design*, 3ª ed., Colorado Springs, Vanderplaats Research & Development, 1999; Reklaitis, G.V., Ravindran, A., Ragsdell, K.M., *Engineering optimization methods and applications*, New York, John Wiley, 1983.

PRJ-70 – FABRICAÇÃO EM MATERIAL COMPÓSITO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Noções básicas: fibras e matrizes. Processos: manual (“hand lay up”), vácuo, "prepreg", infusão, pultrusão, bobinagem, etc. Arquitetura de estruturas aeronáuticas; Materiais; Documentação de engenharia necessária; Garantia da qualidade; Moldes; Materiais de processo; Fabricação; Proteção. **Bibliografia:** Baker, A.A., Dutton e S., Kelly, D., *Composite materials for aircraft structures*, 2a ed., Reston, VA, AIAA, 2004 (AIAA Education Series); Reinhart, T. J. et al., *ASM engineered materials handbook, volume 1, composites*, Metals Park, OH, ASM International, 1987; Mazumdar, S.K., *Composites manufacturing: materials, product, and process engineering*, New York, CRC Press, 2001.

PRJ-72 – DESENVOLVIMENTO, CONSTRUÇÃO E TESTE DE SISTEMA AEROESPACIAL A. (Nota 2) *Requisito:* nenhum. *Horas semanais:* 0-0-3-2. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

PRJ-73 PROJETO CONCEITUAL DE SISTEMAS AEROESPACIAIS. *Requisito* PRJ 02. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Proposta de problema a ser resolvido com sistema espacial. Caracterização da missão. Seleção do conceito de missão. Geometria de órbita e constelações (número de satélites). Ambiente espacial. Definição das possíveis cargas úteis. Análise do potencial de tecnologias das cargas úteis. Dimensionamento e projeto dos satélites. Definição de requisitos para os subsistemas. Identificação do potencial para o fornecimento dos subsistemas. Arquitetura de comunicação. Operação da missão. Dimensionamento e projeto das estações terrenas. Considerações básicas sobre veículos lançadores. Processo de seleção do sistema de lançamento. Análise das configurações de lançadores e tomada de decisão sobre que lançador escolher. Determinação dos envelopes de projeto do satélite e dos ambientes. Modelos de custeio. **Bibliografia:** Larson, W.J & Wertz, J.R. *Space mission analysis and design*, 3rd ed. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 1992; Peters, J.F., *Spacecraft Systems Design and Operations*, Kendall Hunt Publishing, 1st Edition, 2013; Sutton, G.P. & Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, John Wiley & Sons, 8th Edition, 2010.

PRJ-74 – DESENVOLVIMENTO, CONSTRUÇÃO E TESTE DE SISTEMA AEROESPACIAL B. (Nota 2) *Requisito:* nenhum. *Horas semanais:* 0-0-2-1. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

PRJ-75 – PROJETO AVANÇADO DE SISTEMAS AEROESPACIAIS. *Requisito* PRJ 72. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Satélites: Desenvolvimento dos modelos térmicos, estrutural e radioelétrico do satélite. Análise das alternativas tecnológicas para os diversos subsistemas dos satélites. Projeto dos subsistemas de potência, térmico, computador de bordo, controle de órbita e atitude, telecomunicações, estrutura. Veículos Lançadores: Desenvolvimento computacional dos modelos térmicos, estrutural, radioelétrico e aerodinâmico do foguete. Análise das alternativas tecnológicas para os subsistemas do foguete. Projeto dos subsistemas de propulsão (motor-foguete), estrutura, rede elétrica, telecomunicações, controle térmico, computador de bordo, controle de navegação. **Bibliografia:** Griffin, Michael D., French, James R., *Space Vehicle Design*, AIAA Education Series, New York, 2004; Isakowitz, S. J., Hopkins, J. & Hopkins Jr., *International Reference Guide to Space Launch Systems*, AIAA, 4th Edition, 2004; Sutton, G.P. & Biblarz, O., *Rocket Propulsion Elements*, John Wiley & Sons, 8th Edition, 2010. ISBN 978-0-470-08024-5.

Disciplinas Adicionais do Curso de Engenharia Aeroespacial

ASE-10 Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento: *Requisito:* EES-51 Engenharia de Controle, ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. **Sensores:** Parametrização de atitude e cinemática. Estimativa de atitude de corpo rígido. Equações de movimento de corpo rígido. Linearização das equações de movimento. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. **Navegação:** Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo e em voo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Rastreamento de código e da portadora, erros e técnicas de correção. Determinação de atitude com GPS. Fusão de navegação inercial com auxílios de barômetro, GPS e radar Doppler. **Bibliografia:** Merhav, S. *Aerospace sensor systems and applications*, Springer-Verlag, 1996. Lawrence, A., *Modern Inertial Technology: Navigation, Guidance, and Control, 2nd Edition*, Springer Verlag, 1998. Farrell, J. A.; Barth, M. *The Global positioning system and inertial navigation*, McGraw-Hill, 1999.

ASP-06 Ambiente Espacial *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Contrastes entre o ambiente terrestre e o ambiente espacial. O campo magnético solar. Vento solar. Atividade Solar: emissões de prótons, elétrons, raios-X e íons. Sazonalidade da atividade solar. Tempestades solares. O campo magnético terrestre (Geomagnetismo). A atmosfera terrestre. Interação entre o campo magnético terrestre e o solar. Radiação eletromagnética e de partículas nas imediações da Terra. Albedo terrestre. Radiação de Prótons e elétrons. Cinturões de Radiação. Plasma ionosférico. Bolhas ionosféricas. Radiação cósmica. Tempestades Magnéticas (seus efeitos sobre satélites). Detritos espaciais e micro-meteoritos. Ambiente no espaço intra-galáctico (*deep space*). Ambiente em outros planetas: Mercúrio, Vênus e Marte. Efeitos da radiação sobre seres vivos. Efeitos da radiação sobre partes e materiais. A especificação de missões espaciais e o ambiente espacial. Segurança de plataformas orbitais, cargas úteis e astronautas. Descrição do ambiente espacial para missões LEO, GEO e DS (*deep space*). **Bibliografia:** Garrett, H. B., and Pike, C. P. eds., *Space Systems and Their Interactions with Earth's Space*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, New York, 1980; Wertz, J. R., Wiley, J. L. eds., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer, Dordrecht, 1999; Tascione, T., *Introduction to the Space Environment*, 2^a ed., Krieger Publishing Company, Melbourne, USA, 1994.

ASP-04 Integração e Testes de Veículos Espaciais. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Etapas de Desenvolvimento de um Satélite. Sequência das atividades de Montagem, Integração e Teste de Satélites (AIT). Simulação e Testes Ambientais. Testes para Campanha de Lançamento. Métodos e equipamentos de suporte elétrico para a AIT Elétrica. Métodos e equipamentos de suporte mecânico para a AIT Mecânica. Plano de AIT. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. O processo global da Verificação. A filosofia de modelos. A matriz de hardware. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. Projeto de SCOE (Equipamento Específico para Check-out) e OCOE (Equipamento Geral para Check-out). Estudo de Casos. Projeto de curso. **Bibliografia:** Wertz, J. R., Wiley, J. L., eds., *Space Mission Analysis and Design*, Kluwer, Dordrecht, 1999; Pisicane, V. L., Moore, R.C., eds., *Fundamentals of Space Systems*, Oxford University Press, New York, 1994; Bennet, S., Linkens, D. A., eds., *Real-Time Computer Control*, Peter Peregrinus Ltd., London, 1984; European Space Agency – ESA, *European Cooperation on Space Standardization*, ECSS Publications, ESA Publications Division, Noordwijk, 1996; Arpasi, D. J., Blench, R. A., *Applications and Requirements for Real-Time Simulators in Ground-Test Facilities*, NASA TP 2672, NASA, Washington D.C., 1986; Department of Defense – DoD – USA, *VV&A Recommended Practice Guide*, Department of Defense, Washington D.C., 2000; Gentler J. J., *Fault Detection and Diagnosis in Engineering Systems*, Marcel Dekker Inc., New York, 1998.

ASP-17 Projeto Sistemas Aeroespaciais: Integração e Testes. *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 0–0–1–2. Modelos de qualificação. Modelos de voo. Técnicas de montagem. Estratégia de integração e testes. Planos de integração e testes. Casos de teste. Procedimentos de integração e testes. MGSE. EGSE. Infraestrutura. Ensaio aerodinâmicos. Ensaio estruturais. Ensaio térmicos. Ensaio de EMI/EMC. Qualificação de subsistemas. Qualificação de sistema. Revisão de aceitação. **Bibliografia:** Coelho, Adalberto. Projeto para montagem, integração e testes. ITA, Tese de doutorado, 2011.

ASP-18 Projeto de Veículos e Plataformas Orbitais: Lançamento e Operação. *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. Preparação para o lançamento. Preparação do veículo lançador. Integração carga útil veículo. Lançamento. Verificações pré operacionais. Procedimento de operação. Operação. **Bibliografia:** IAE. Procedimentos de preparação para lançamento e lançamento. 2011. INPE. Procedimentos para operação de cargas úteis espaciais. 2011.

Disciplinas Facultativas da Divisão

AER-20 – VÔO À VELA I. *Requisito:* ter concluído curso introdutório ao vôo à vela, no Clube de Vôo a Vela do CTA. *Carga Horária:* 19 aulas teóricas e 20 vôos duplo comando. **Vagas:** 15. **Aulas Teóricas:** Aerodinâmica, estabilidade, controle e desempenho: comandos primários e secundários; vôo do planador; desempenho, polar de arrasto e de velocidades; vôo em térmicas; Velocidades de estol, manobra, máxima em ar turbulento, nunca a exceder, final de projeto; fator de carga; diagrama V-n. Materiais aeronáuticos e construção de planadores: construções aeronáuticas; estruturas, comandos, sistemas, regulamentos; Meteorologia: ascendentes/descendentes (térmicas, orográficas, outras) da atmosfera; diagrama de Stüve; tempestades; frentes e outros fenômenos; INMET; sistema de meteorologia para a aeronáutica; mensagens meteorológicas (METAR / TAF / SIGWX / WIND ALOFT). Navegação. Regulamentos: espaço aéreo; introdução ao direito aeronáutico; ICAO; sistema legal aeronáutico brasileiro; aeroportos; sinalização e comunicação. **Aulas Práticas:** vôos de instrução duplo comando, demonstrando os assuntos dados em teoria, com avaliações do aprendizado em cada vôo conforme ficha de avaliação. **Avaliação:** Prova de fim de curso baseada nos assuntos teóricos abordados. Média da avaliação final obtida nos vôos e nota da prova. Em nenhum caso uma avaliação deficiente nos vôos deverá reprovar um aluno, visto haver requisito de habilidade. **Duração:** 1 ano letivo.

AER-30 – VÔO À VELA II. *Requisito:* AER-20, com avaliação maior do que 7,5, inclusive nos vôos; ter completado um mínimo de 200 horas de trabalhos de pesquisa, desenvolvimento ou manufatura, no âmbito dos Projetos do Planador Bi-place P1 e/ou Aerodesign; aprovação prévia em inspeção de saúde. Seleção em função da projeção da futura atuação profissional. O aluno selecionado deverá comprometer-se a realizar, sob orientação, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento no âmbito do Projeto do Planador Bi-place P1, num total de 400 horas. *Carga Horária:* auto-estudo teórico e 35 vôos duplo comando e solo. **Vagas:** 5. **Teoria:** auto-estudo pela literatura especializada, preparando-se para as provas do DAC / SERAC-em Teoria de vôo, Conhecimentos técnicos, Meteorologia, Navegação e Regulamentos. **Prática:** 35 vôos de instrução duplo comando e solo, com avaliações do aprendizado em cada vôo. **Prova:** Teórica no SERAC-4 / SP e prática com examinador credenciado pelo Depto. de Aviação Civil, para obtenção do Certificado de Habilitação Técnica de Piloto de Planador. **Duração:** 1 ano letivo.

6.3 Divisão de Engenharia Eletrônica

Departamento de Eletrônica Aplicada - IEEA

EEA-02 – ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS. *Requisito:* FIS-46, MAT-32 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Leis de Kirchhoff: grafos, forma matricial. Elementos resistivos de circuitos: resistores, fontes controladas, amplificador operacional, elementos não-lineares, ponto de operação, reta de carga, linearização. Circuitos resistivos: análise tableau, nodal e nodal modificada, propriedades, método de Newton para circuitos não-lineares. Circuitos de 1^a ordem: capacitores e indutores, constante de tempo, análise por inspeção, solução geral. Circuitos de 2^a ordem: equações de estado, sistemas mecânicos análogos, tipos de resposta à entrada zero, comportamento qualitativo. Circuitos dinâmicos de ordem superior: indutores acoplados, solução numérica. Regime permanente senoidal: fasores, funções de rede, potência e energia. Análise geral de circuitos: topologia, leis de Kirchhoff baseadas em árvores. Multi-portas: matrizes, reciprocidade. **Bibliografia:** Kienitz, K.H., *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas*, 2^a Edição, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2010; Burian, Y. & Lyra, A.C.C., *Circuitos elétricos*, Prentice-Hall Brasil, 2006; Hayt, W.H. et al., *Análise de circuitos em engenharia*, 7^a Edição, McGraw-Hill, 2008.

EEA-05 – SÍNTESE DE REDES ELÉTRICAS E FILTROS. *Requisito:* EEA-02: 3-0-1-4. Etapas no projeto de circuitos elétricos. Impedâncias positivas reais: testes para determinação. Síntese de circuitos uma-porta passivos. Síntese de circuitos duas-portas passivos: duas-portas reativos duplamente terminados. Topologias para sintetizar filtros com respostas Butterworth, Chebyshev e outras. Transformações de frequência. Síntese de filtros ativos: blocos, o biquad ativo, simulação de indutância. Sensibilidade: circuito adjunto. Representação no domínio discreto. Teorema da amostragem e transformada discreta de Fourier (DFT). Projeto de filtros FIR. **Bibliografia:** Chen, W. K., *Passive, Active, and Digital Filters*, CRC Press 2005; Antoniou, A., *Digital filters*, McGraw-Hill 2000; Ambardar, A., *Analog and digital signal processing*, PWS Publishing Company 1995; Temes, G. C., LaPatra, J. W., *Introduction to circuit synthesis and design*, McGraw-Hill 1977.

EEA-21 – CIRCUITOS DIGITAIS. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-4. Sistemas numéricos e códigos. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinatórios: síntese, análise; lógica de dois níveis e multinível. Minimização lógica. Funções combinatórias. Redes iterativas. Aritmética digital inteira: operações em sinal e magnitude, complemento de dois e BCD; circuitos *ripple-carry* e *carry look-ahead*; projeto de unidade lógica aritmética. Circuitos sequenciais: modelos de máquinas de estado finito (MEF), conversão de modelos e minimização de estados. Síntese de MEF assíncrona: conceitos de *hazard*, corrida crítica e modos de operação; projeto de *latches*, *flip-flops* e interfaces. Síntese e análise de MEF síncrona: aplicações gerais, contadores, registradores e divisores de frequência. Análise de temporização. Implementação de algoritmos por hardware síncrono: MEF com *datapath*; síntese *datapath*. Conceitos de dispositivos programáveis (PLD). Projeto de circuitos digitais implementados em PLD. Introdução a VHDL. **Bibliografia:** Katz, H. R., *Contemporary logic design*, The Benjamin/Cummins Company Inc. 2003. Gajski, D. D., *Principles of design logic*, Prentice-Hall 1997; McCluskey, E. J. *Logic design principles*, Englewood Cliffs Prentice-Hall 1986; d'Amore, R., *VHDL descrição e síntese de circuitos digitais*, LTC Editora 2005.

EEA-25 – SISTEMAS DIGITAIS PROGRAMÁVEIS. *Requisito:* EEA-20. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Dispositivos lógicos reconfiguráveis: histórico, sistemas digitais integrados com interconexões programáveis. Organização do computador digital convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Memórias a semicondutor. Arquitetura e operação de microprocessadores: unidade de controle, registradores, unidade lógico-aritmética, ciclo de instrução e repertório de instruções. Programação nas linguagens *assembly* e C. Arquiteturas voltadas para o processamento digital de sinais. **Bibliografia:** Vahid, F., *Sistemas digitais projeto, otimização e HLDs*, Bookman, 2008. Messmer, H.P., *The indispensable PC hardware book*, Addison-Wesley, 4^a edição, 2002; Zelenovsky, R. e Mendonça, A., *PC: um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento*, Editora MZ, 4^a edição, 2006. Lapsley, P., Bier, J., Shoham, A., Lee, E. A., *DSP Processor fundamentals*, IEEE Press, 1997.

EEA-27 – MICROCONTROLADORES E SISTEMAS EMBARCADOS. *Requisito:* EEA-25. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. **Bibliografia:** Simon, D. E., *An Embedded Software Primer*, Assison-Wesley Professional, 1999; Shaw, A. C., *Real-time systems and software*, John-Wiley & Sons, 2001; Zelenovsky, R., *Microcontroladores: programação e projeto com a família 8051*, Editora MZ, 2005; Pereira, F., *Microcontroladores MSP430 - Teoria e Prática*, Editora Érica, 2005.

EEA-45 – DISPOSITIVOS E CIRCUITOS ELETRÔNICOS BÁSICOS. *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Ferramentas computacionais para análise e projeto de circuitos eletrônicos. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs): estrutura e operação física do dispositivo, polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. Portas lógicas elementares. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microeletrônica*, Prentice Hall 2007; Roberts, G. e Sedra, A., *Spice*, Oxford University Press 1996; Horowitz, P. e Hill, W., *The art of electronics*, Cambridge University Press 1989; Jaeger, R. C. e Blalock, T., *Microelectronic circuit design*, McGraw-Hill 2007.

EEA-46 – CIRCUITOS ELETRÔNICOS LINEARES *Requisito:* EEA-45. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Técnicas de análise de circuitos eletrônicos. Amplificadores com múltiplos estágios. Amplificadores diferenciais. Espelhos de corrente. Amplificadores operacionais: características, aplicações e limitações. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Amplificadores de potência para áudio-frequências. Fontes de alimentação lineares. Resposta em frequência de amplificadores. Modelos para frequências elevadas. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microeletrônica*, Prentice Hall 2007; Franco, S., *Design with operational amplifiers and analog integrated circuits*, McGraw-Hill 2001; Gray, P. R., Hurst, P. J., Lewis S. H., Meyer, R. G., *Analysis and design of analog integrated circuits*, Wiley 2001. Novo, D.D., *Eletrônica aplicada*, LTC-EDUSP, 1973.

EEA-47 - CIRCUITOS DE COMUNICAÇÃO. *Requisito:* EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução: componentes discretos e monolíticos, modelos para circuitos equivalentes de componentes discretos; simulação de circuitos de RF. Circuitos Ativos de RF: distorção harmônica e intermodulação; compressão de ganho e faixa dinâmica; amplificadores sintonizados; circuitos de polarização; casamento de impedância e largura de faixa. Osciladores de Baixo Ruído: ruído de fase, VCO, multiplicadores de frequência, PLL – *Phase Locked Loop*, sintetizadores de frequência. Moduladores e Demoduladores AM e FM. Misturadores de Frequência. Amplificadores de Baixo Ruído e Banda Larga: compromisso entre ruído e largura de faixa; estabilidade; fontes de ruído de RF e figura de ruído. Amplificadores de Potência casamento de potência; classes de amplificadores. **Bibliografia:** Golio, M. *The RF and microwave handbook*, CRC 2007; Clarke, K.; Hess, D. *Communication circuits: analysis and design*. Addison Wesley 1971; Hickman, Ian, *Practical RF handbook*, Newnes, 2006; Vizmuller, P., *RF design guide: systems, circuits, and equations*, Artech House 1995; Maas, S.A., *The RF and microwave circuit design cookbook*, Artech House 1998.

EEA-48 – CIRCUITOS ELETRÔNICOS NÃO-LINEARES. *Requisito:* EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Geração de Formas de Onda: circuitos biestáveis, monoestáveis e astáveis implementados com dispositivos não-lineares, amplificadores operacionais e circuitos integrados; multivibradores; gerador de rampa, escada e onda triangular. Análise de dispositivos eletrônicos em regime de chaveamento: carga armazenada, compensação de carga. Análise dos circuitos lógicos fundamentais. Dispositivos para Controle de Potência: SCR, DIAC, TRIAC, GTO, IGBT, MOSFET. Aplicações de Controle de Potência: retificadores controlados, controle de motores, conversores CC-CC, inversores. **Bibliografia:** Ahmed, A. *Eletrônica de potência*, Prentice Hall 2000; Millman, J.; Taub, H. *Pulse digital and switching waveforms*. McGraw-Hill-Kogakusha, 1976; Sedra, A. S.; Smith, K. C. *Microelectronic circuits*, Oxford University Press 2004. Rashid, M. H. *Power electronics – circuits, devices and applications*, Prentice Hall 1993.

EEA-52 – INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS VLSI. *Requisito:* EEA-20, EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Transistor MOS. Processo de fabricação, regras de projeto e diagrama de máscaras. Famílias digitais e margem de ruído. Análise e projeto de inversores: carga resistiva, carga transistor enriquecimento, carga transistor depleção e CMOS. Projeto de portas lógicas e portas complexas. Capacitâncias transistor MOS. Estimativa de desempenho de inversores e acionamento de cargas capacitivas elevadas. Portas lógicas com transistores de passagem. Portas lógicas dinâmicas. Redes lógicas programáveis dinâmicas e estáticas. Registradores dinâmicos e estáticos. Memórias RAM: organização, tipos de células e projeto de células estáticas. Arquiteturas VLSI. Circuitos de entrada e saída. Fenômeno *Latch Up*. Teste: modelo de falhas, controlabilidade, observabilidade e determinação de vetores de teste. **Bibliografia:** Uyemura, J. P. *Introduction to VLSI circuits and systems*, Wiley 2001; Weste, N., Harris, D., *CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective*, Addison Wesley 2004.; Hodges, D. A.; Jackson, H.G., Saleh, R. S.; *Analysis and design of digital integrated circuits*, McGraw-Hill 2003; Weste, N. H. E., Eshraghian, K., *Principles of CMOS VLSI design*, Addison Wesley 1994.

EEA-65 – PROJETO E SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS DE RÁDIO FREQUÊNCIA. *Requisito:* EEA-57. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Introdução: componentes discretos e monolíticos, modelos para circuitos equivalentes de componentes discretos; modelagem de indutores, capacitores e indutores de RF; simulação de circuitos de RF. Circuitos Ativos de RF: distorção harmônica e intermodulação; compressão de ganho e faixa dinâmica; projeto de amplificadores; estabilidade de circuitos de RF; circuitos de polarização; casamento de impedância e largura de faixa; Amplificadores de Baixo Ruído e Banda Larga: compromisso entre ruído e largura de faixa; estabilidade; fontes de ruído de RF e figura de ruído. Amplificadores de Potência: métodos de casamento de potência; classes de amplificadores de potência. Osciladores de Baixo Ruído: considerações de projeto; ruído de fase; VCO, sintetizadores de frequência. **Bibliografia:** Hickman, Ian, *Practical RF Handbook*, Newnes, 2006; Vizmuller, P., *RF Design Guide: Systems, Circuits, and Equations*, Artech House, Boston, 1995; Maas, S.A., *The RF and Microwave Circuit Design Cookbook*, Artech House, Boston, 1998.

EEA-86 – TESTABILIDADE DE CIRCUITOS DIGITAIS. *Requisito:* EEA-20. *Horas semanais* 2-0-1-4. Importância de testes, tipos de teste e de falhas. Modelos de falha. Técnicas de detecção de falhas em circuitos combinatórios e sequenciais. Algoritmos geradores de teste. Síntese de circuitos digitais auto testáveis Síntese de elementos Scan. Arquiteturas auto testáveis. **Bibliografia:** Abramovici, M. et al., *Digital Systems Testing and Testable Design*, Computer Science Press, 1990; Fujiwara, H., *Logic Testing and Design for Testability*, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, 1985; Grouch, A.L. *Design for Test for Digital IC's and Embedded Core Systems*, Prentice Hall, 1999.

ELE-16 - ELETRÔNICA APLICADA. *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução aos dispositivos eletrônicos: diodos a semicondutor, zeners e tiristores. Transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs), transistores bipolares de junção (BJTs). Amplificadores: polarização e modelos para pequenos sinais. Amplificadores operacionais, sua caracterização e aplicação em circuitos lineares realimentados, bases da computação analógica. Fontes de alimentação. Amplificadores de potência para áudio-frequências. Eletrônica digital: álgebra de Boole, portas lógicas, circuitos combinacionais, “flip-flops”, circuitos sequenciais. Sistemas baseados em microprocessadores: arquitetura básica de um microcomputador (processador, memória e circuitos de interfaceamento com dispositivos de entrada e saída). Microcontroladores e sua programação. Conversores A/D e D/A. **Bibliografia:** Boylestad, R. e Nashelsky, L., *Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos*, Rio de Janeiro, Prentice-Hall do Brasil, 1994; Malvino, A.P., *Digital computer electronics and introduction to microcomputers*, 2ª edição, New York, McGraw-Hill, 1983.

ELE-17 ELETRÔNICA PARA APLICAÇÕES AEROESPACIAIS. *Requisito:* ELE-16. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução a tecnologias de dispositivos eletrônicos. Efeitos de Radiação em componentes e circuitos eletrônicos. Efeitos Térmicos em componentes de uso aeroespacial. Seleção de componentes de uso aeroespacial. Introdução à circuitos tolerantes a falha. Introdução à circuitos de potência para aplicações aeroespaciais. Introdução à telemetria. Introdução à ensaios de circuitos eletro-eletrônicos de uso aeroespacial: ambientais (vibração, choque, ciclagem térmica, termovácuo e acústico), elétricos (Interferência eletromagnética induzida e conduzida – EMI/EMC), características gerais dos dispositivos de testes. Normas para eletro-eletrônica em aplicações aeroespaciais. Bibliografia: Normas MIL,

Normas ECSS, workmanship da NASA; Fortescue, Peter; Stark, John; Swinerd, Graham. *Spacecraft systems engineering*, 3rd ed., John Wiley & Sons, Chichester, 2003, ISBN 0-470-85102-3; Larsson, Wiley et al. *Applied space systems engineering*. Space technology series. New York, 2009.

ELE-26 – SISTEMAS AVIÔNICOS. Requisito: ELE-16. Horas semanais: 3-0-1-4. Integração de Sistemas, barramentos embarcados e *Fly-By-Wire*. Sistemas de Visualização de dados em *Cockpits*. Sistemas de telecomunicações e auxílios à navegação. Navegação Inercial. Sistemas RADAR de Vigilância e Rastreamento, Radar Secundário e Sistema de Alerta de Tráfego e Colisão (TCAS). Sistemas de navegação por satélite. Sistemas integrados de auxílio ao Controle de Tráfego Aéreo. Bibliografia: Collinson, R. P. G., *Introduction to Avionics Systems*, Third Edition, Springer, New York, 2011, Spitzer, R., *The Avionics Handbook*, CRC Press, 2001, Farrell, J. e Barth, M., *The Global Positioning System and Inertial Navigation*, 1998, McGraw-Hill.

ELE-59 – CIRCUITOS ELETRÔNICOS. Requisito: EEA-45. Horas semanais: 4-0-2-4. Amplificadores transistorizados. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Resposta em frequência. Amplificadores diferenciais. Amplificadores operacionais. Fontes de alimentação. Osciladores senoidais. Análise dos circuitos lógicos fundamentais (portas e células elementares de memória nas tecnologias MOS, CMOS, TTL e ECL). Multivibradores. Geradores de formas de onda. Dispositivos Semicondutores de Potência. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microelectronic Circuits*, 4ª edição, Oxford University Press, 1998; Hazen, M. E., *Exploring Electronic Circuits*, Saunders College Publishing, 1991.

Departamento de Microondas e Optoeletrônica - IEEM

EEM-07 – ELETROMAGNETISMO I. Requisito: FIS-45. Horas semanais: 3-0-1-6. Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de rádio-frequência: regimes permanente e transitório. Linhas com perdas. Linhas de fita. Transformador de um quarto de onda e casamento com toco simples. **Bibliografia:** Diniz, A.B. e Freire, G.F.O., *Ondas eletromagnéticas*, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, Rio de Janeiro, 1973; Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª edição, John Wiley, New York, 1994; Kraus, J.D. and Carver, K.R., *Eletromagnetismo*, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1978.

EEM-08 – ELETROMAGNETISMO II. Requisito: EEM-07. Horas semanais: 3-0-2-5. Diagrama de Smith e aplicações: casamento com tocos duplo e triplo. Casamento faixa-larga. Modos de transmissão TE e TM. Guias de onda: conceituação de tensão, corrente, impedância e constante de propagação. Guias de ondas retangulares, circulares e coaxiais. Guias de ondas superficiais, dielétricos e fibras ópticas. Relações energéticas em sistemas de transmissão. Cavidades ressonantes. Elementos de circuitos para sistemas de transmissão. Junções em microondas. Multipolos. Métodos matriciais de representação. **Bibliografia:** Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª edição, John Wiley, New York, 1994; Collin, R.E., *Foundations for microwave engineering*, 2ª edição, McGraw-Hill, New York, 1992; Pozar, D. M., *Microwave engineering*, 3ª ed, Wiley, 2004.

EEM-09 – PRINCÍPIOS DE MICROONDAS. Requisito: EEM-08. Horas semanais: 3-0-2-5. Acopladores direcionais. Defasadores. Atenuadores. Terminações. Junções híbridas. Descontinuidades em guias. Propagação em ferrites. Dispositivos não recíprocos com ferrite: isoladores, giradores e circuladores. Estruturas periódicas, filtros e cavidades. Amplificadores em microondas. Interação de feixes eletrônicos e campos eletromagnéticos: aplicações em válvulas de microondas. Geração de microondas em estado sólido: diodos Gunn e IMPATT. Eletrônica óptica: lasers, fibras e detetores. Ondas milimétricas. **Bibliografia:** Collin, R.E., *Foundations for microwave engineering*, 2ª edição, McGraw-Hill, New York, 1992; Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª edição, John Wiley, New York, 1994; Pozar, D. M., *Microwave engineering*, 3ª ed, Wiley, 2004.

EEM-10 - ANTENAS. Requisito: EEM-07. Horas semanais: 3-0-1-5. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-larga. Antenas receptoras. Projetos e medidas de antenas. **Bibliografia:** Balanis, C. A.,

Antenna theory: analysis and design, 2ª edição, John Wiley, New York, 1997; Stutzman, W.L. and Thiele, G.A., *Antenna theory and design*, 2ª edição, John Wiley, New York, 1998; Collin, R.E., *Antennas and radio-wave propagation*, McGraw-Hill, New York, 1985.

EEM-79 – DEFESA ELETRÔNICA. *Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-5.* Conceituação de defesa eletrônica. Ameaças de radares. Medidas de suporte à defesa eletrônica, *Chaffs* e sistemas de defesa anti-mísseis infravermelho. Sistemas de ataque eletrônico: arquiteturas, tipos e tecnologias. Armas de energia direcionada e tecnologia Stealth. **Bibliografia:** Schleher, D.C., *Electronic Warfare in the Information Age*, Artech House, 1999. Neri, F., *Introduction to Electronic Defense Systems*, 2nd Edition, Artech House, 2001. Adamy, B., *EW 101 – A First Course in Electronic Warfare*, Artech House, 2001.

ELE-06 – CAMPOS, ONDAS E DISPOSITIVOS ELETROMAGNÉTICOS. *Requisito: FIS-45. Horas semanais: 3-0-1-5.* Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Linhas de transmissão e ondas guiadas. Optoeletrônica: guias de ondas ópticos, princípios de LASER, fotodetetores e fundamentos de enlaces ópticos. **Bibliografia:** Diniz, A.B. e Freire, G.F.O., *Ondas eletromagnéticas*, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1973; Kraus, J.D. e Fleisch, D.A., *Electromagnetics with Applications*, 5ª edição, McGraw-Hill, New York, 1999; Ramo, S. et al., *Fields and waves in communication electronics*, 3ª edição, John Wiley, New York, 1994.

Departamento de Sistemas e Controle - IEES

EES-01 - ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS LINEARES. *Requisito: FIS-46, MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-1-6.* Conceituação, tipos e representações de sinais e sistemas. Análise de Fourier de sinais. FFT. Transformada de Laplace. Determinação de propriedades e respostas de sistemas lineares invariantes no tempo - caso contínuo no tempo. Sistemas de primeira e segunda ordem. Relações entre as equações de estado e a função de transferência. Resposta em frequência. Análise da estabilidade: caso de tempo contínuo. Transformada z e suas propriedades. Determinação de propriedades e respostas de sistemas lineares invariantes no tempo - caso discreto no tempo. Análise da estabilidade: caso de tempo discreto. Amostragem de sinais contínuos no tempo. Teorema da amostragem de Shannon. Métodos para obtenção de modelos discretizados. Introdução ao processamento digital de sinais. **Bibliografia:** Girod, B. et al, *Sinais e sistemas*, LTC, 2003; Oppenheim, A.V. et al, *Sinais e sistemas*, 2ª edição, Pearson Prentice Hall, 2010. Lathi, B.P., *Sinais e sistemas lineares*, 2ª edição, Bookman, 2007.

EES-10 - ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS LINEARES. *Requisito: FIS-46, MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. Horas semanais: 4-0-1,5-6.* Modelos de sistemas dinâmicos contínuos e discretos. Linearidade e invariância no tempo. Linearização. Transformada de Laplace e função de transferência. Determinação de propriedades e respostas de sistemas lineares invariantes no tempo - caso contínuo no tempo. Diagrama de Bode. Sistemas contínuos de primeira e segunda ordem. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático. Análise da estabilidade: caso de tempo contínuo. Transformada z e suas propriedades. Determinação de propriedades e respostas de sistemas lineares invariantes no tempo - caso discreto no tempo. Análise da estabilidade: caso de tempo discreto. **Bibliografia:** Girod, B. et al, *Sinais e sistemas*, LTC, 2003; Oppenheim, A.V. et al, *Sinais e sistemas*, 2ª edição, Pearson Prentice Hall, 2010; Geromel, J.C. & Palhares, A.G.B, *Análise linear de sistemas dinâmicos*, 2ª edição, Edgard Blücher, 2011.

EES-46 – CONVERSÃO ELETROMECAÂNICA DE ENERGIA I. *Requisito: EES-01 e EEA-02. Horas semanais: 3-0-1-4.* Circuitos magnéticos. Materiais magnéticos e ímãs permanentes. Transformador de potência em circuitos monofásicos e trifásicos. Princípio de conversão eletro-magnética-mecânica: Lei de Lorentz, sensores e atuadores; análise de dinâmica. Conceitos gerais de máquinas elétricas rotativas: fluxo magnético girante, indução de torque eletromagnético por acoplamento magnético e por relutância. Máquina de corrente contínua clássica: seus elementos, funcionamento, circuito magnético, circuito elétrico, modelo eletro-mecânico, inter-pólos, enrolamentos de compensação, controle de torque, e rotação e posição angular. Acionadores eletrônicos de máquinas de corrente contínua: conversor CA-CC, “chopper” e regeneração. **Bibliografia:** Fitzgerald, A.E. et al, *Máquinas elétricas*, Porto Alegre, Bookman, 2006; Chapman, S.J., *Electric machinery fundamentals*, New York, McGraw-Hill, 2003, Leonhard, W. et al, *Control of electrical drives*, Berlin, Springer, 1990.

EES-48 – CONVERSÃO ELETROMECAÂNICA DE ENERGIA II. *Requisito:* EES-46. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Máquina síncrona: construção, funcionamento, modelo elétrico, características de torque-rotação, controle de fator de potência, máquinas de pólos salientes, controle de rotação. Motor de corrente contínua sem escovas. Máquina de indução polifásica: construção, modelo elétrico, características de torque-rotação, modos de operação, classe de motores, controle de rotação e corrente de partida. Motor de indução monofásico: construção, funcionamento, tipos conforme os métodos de partida e projetos de circuito de partida. Máquinas elétricas especiais. Acionamento eletrônico de máquinas de corrente alternada: inversor, cicloconversor, controle em malha fechada. **Bibliografia:** Sen, P.C., *Principles of electric machines and power electronics*, New York, John Wiley & Sons, 1997; Fitzgerald, A.E. et al, *Máquinas elétricas*, Porto Alegre, Bookman, 2006; Krishnan, R., *Electric motor drives*, New Jersey, Prentice Hall, 2001.

EES-49 - CONTROLE AUTOMÁTICO DE SISTEMAS LINEARES. *Requisito:* EES-01 ou ELE-03. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação de sistemas dinâmicos. Modelos de sistemas dinâmicos. Linearidade e invariância no tempo. Linearização. Simulação de sistemas. Função de transferência. Transitório de sistemas lineares. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático. Estabilidade de sistemas. Métodos gráficos para projeto de controladores: diagramas de Bode e de Nyquist, Lugar geométrico das raízes e carta de Nichols-Black. Controladores PID. Compensadores cascata. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estado. Observadores de estado. Princípio da separação. **Bibliografia:** Ogata, K., *Engenharia de controle moderno*, 4ª edição, Prentice-Hall do Brasil, 2004; Dorf, R.C. & Bishop, R.H., *Sistemas de Controle Modernos*, 11ª edição, LTC, 2009; Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., *Feedback control of dynamic systems*, 6a edição, Prentice-Hall, 2010.

EES-51 - ENGENHARIA DE CONTROLE. *Requisito:* EES-49 ou MVO-20. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Análise de sistemas não-lineares. Estabilidade no sentido de Liapunov. Projeto de controladores para sistemas não-lineares. Amostragem de sistemas contínuos. Controle direto digital. Especificação de desempenho para controle por computador. Estabilidade de sistemas discretos. Compensadores para sistemas discretos. Projeto de controladores no espaço de estados. Otimização paramétrica de controladores digitais. Controladores ótimos com critério quadrático. Noções de identificação de sistemas e controle adaptativo. **Bibliografia:** Hemerly, E.M., *Controle por computador de sistemas dinâmicos*, Edgard Blücher, São Paulo, 1996; Slotine, J.-J. & Li, W., *Applied nonlinear control*, Prentice-Hall, 1991; Dorf, R.C. & Bishop, R.H., *Sistemas de Controle Modernos*, 11ª edição, LTC, 2009.

EES-90 - ENGENHARIA DE SISTEMAS E INTEGRAÇÃO. *Requisito:* EES-49 ou equivalente. *Horas semanais:* 2-0-0-5. Definições: sistemas, engenharia de sistemas e conceitos relacionados. Projeto conceitual, preliminar e detalhado. Análise de sistemas e avaliação de projetos. Projeto tendo em vista: confiabilidade, operacionalidade, manutenibilidade, fatores humanos, produção e reciclagem, e custo. Noções de planejamento, organização e controle de projeto de sistemas de engenharia. **Bibliografia:** Kossiakoff, A. & Sweet, W.N., *Systems Engineering Principles and Practice*, John Wiley, 2002; Blanchard, B. S. & Fabrycky, W. J. *Systems engineering and analysis*, 3ª edição, Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1997; Grady, J. O., *System integration*, CRC Press, Boca Raton FL, 1994.

ELE-03 – ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS. *Requisito:* FIS-46, MAT-32 e MAT-46. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Leis de Kirchhoff: grafos, forma matricial. Elementos resistivos de circuitos: resistores, fontes controladas, amplificador operacional, elementos não-lineares, ponto de operação, reta de carga, linearização. Circuitos resistivos: análise tableau, nodal e nodal modificada, propriedades, método de Newton para circuitos não-lineares. Circuitos de 1ª ordem: capacitores e indutores, constante de tempo, análise por inspeção, solução geral. Circuitos de 2ª ordem: equações de estado, sistemas mecânicos análogos, tipos de resposta à entrada zero, comportamento qualitativo. Circuitos dinâmicos de ordem superior: indutores acoplados, solução numérica. Regime permanente senoidal: fasores, funções de rede, potência e energia, circuitos trifásicos. Transformada de Laplace: frequências naturais, funções de rede, resposta ao impulso, teorema fundamental do regime permanente senoidal, convolução. Funções de rede: diagramas de Bode, critério de Nyquist. Análise geral de circuitos: topologia, leis de Kirchhoff baseadas em árvores. Multi-portas: matrizes, reciprocidade. **Bibliografia:** Kienitz, K.H., *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas*, 2ª edição, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2010; Chua, L.O., Desoer, C.A. e Kuh, E.S., *Linear and nonlinear circuits*, McGraw-Hill, New York, 1987; Hayt, W.H. et al., *Análise de Circuitos em Engenharia*, 7a Edição, McGraw-Hill, 2008.

ELE-18 – ELETROTÉCNICA APLICADA A AERONAVES. *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 3-0-1-3. Eletrotécnica Básica: Circuitos de Corrente Alternada Monofásicos e Trifásicos; Transformadores e Máquinas Elétricas Rotativas de Corrente Contínua e Alternada - Geradores e Motores. Sistemas Elétricos de Aeronaves: Componentes do Sistema, Arquiteturas de Distribuição de Potência Elétrica, Qualidade de Energia em Sistemas de Geração DC e AC, Baterias Recarregáveis e Eletrônica de Potência. **Bibliografia:** Sen, P. C., *Principles of electric machines and power electronics*, 2ª edição, New York, John Wiley & Sons, 1996; Chapman, S. J., *Electric machinery fundamentals*, 4ª edição, New York, McGraw-Hill, 2003; Eismín, T.K., *Aircraft electricity and electronics*, New York, Mc Graw-Hill, 1996.

Departamento de Telecomunicações - IEET

EET-41- SINAIS E SISTEMAS ALEATÓRIOS. *Requisito:* EES-01, MOQ-13. *Horas semanais:* 4-0-0-6. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Processos gaussianos, processo de Poisson, processo de Bernoulli e processo de Wiener de tempo discreto. Processos de Markov de tempo e estado discreto. Introdução a processos de Markov de tempo discreto e estado contínuo. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entrada-saída no domínio do tempo e das frequências. Processo de Wiener de tempo contínuo e ruído branco. Fatoração espectral. Estimacão LMMSE de processos estacionários: filtros de Wiener em tempo discreto e contínuo. Predicção linear e processos autorregressivos. **Bibliografia:** PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U., *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, Quarta Edição, McGraw Hill, 2002. STARK, H.;WOODS, J.W. , *Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing*, Terceira Edição, Prentice Hall Inc, 2002. ALBUQUERQUE, J. P. A.; FORTES, J. M.; FINAMORE, W. A. *Probabilidades, Variáveis Aleatórias e Processos Estocásticos*; Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

EET-46 - PROPAGAÇÃO E SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES. *Requisito:* EET-40 e EET-44. *Horas Semanais:* 3-0-1-5. Elementos de um sistema de comunicação e unidades de medidas usuais. Órgãos e normas de regulamentação (ITU-T, ITU-R, ANATEL, etc). Uso do espectro eletromagnético (atribuições de faixa). Sistemas de telefonia fixa (comutação, multiplexação e transmissão). Propagação em meios naturais (Interferência, multicaminho e zona de cobertura). Sistema de transmissão via rádio (cálculo de desempenho e disponibilidade de um enlace). Sistema de transmissão via fibra óptica. Sistema de transmissão via satélite. Novas tecnologias de sistemas de comunicação. **Bibliografia:** Freeman, R.L., *Radio system design for telecommunications*, John Wiley, 1997; Freeman, R.L., *Telecommunications transmission handbook*, 4ª edição, John Wiley, 1998; Mioshi, E.M. & Sanches, C.A., *Projetos de sistema rádio*, 3ª edição, Erica, 2002.

EET-47 – TELEFONIA MÓVEL. *Requisitos:* EET-40 e EET-44. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução à telefonia celular. O conceito de célula. Propagação em larga escala. Propagação em pequena escala. Diversidade. Técnicas de modulação. Equalização e codificação de canal. Codificação de voz. Técnicas de múltiplos acessos. Sistemas e padrões: AMPS, TDMA, CDMA e GSM. **Bibliografia:** Rappaport, T.S., *Wireless communications: principles and practice*, Prentice-Hall, New Jersey, 1996. Lee, W.C.Y., *Mobile communications engineering*, 2ª edição, McGraw-Hill, New York, 1998; Yacoub, M.D., *Foundations of mobile radio engineering*, Boca Raton, CRC Press, 1993.

EET-50 – COMUNICAÇÕES I. *Requisito:* EES-01, EEA-02. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução a sistemas de comunicação: classificação, elementos de um sistema ponto a ponto, o processo de modulação, recursos utilizados e qualidade da comunicação, comunicação analógica versus comunicação digital. Representação de sinais: sinais analógicos a tempo contínuo e a tempo discreto e sinais digitais, energia e potência, espaços de sinais e representação geométrica de formas de onda, envoltória complexa. Transmissão analógica: modulação em amplitude, modulação em ângulo, desempenho de transmissão em canal ruidoso, multiplexação no domínio da frequência, radiodifusão AM e FM. Modulação por código de pulso: conversão analógico-digital, modulação por código de pulsos, multiplexação no domínio do tempo, modulação por código de pulsos diferencial. Transmissão digital: transmissão em canais limitados em frequência, transmissão em banda base, transmissão em banda passante, desempenho de transmissão em canais ruidosos. **Bibliografia:** Haykin, S., *Communication Systems*, 5th Ed., Wiley, 2009; Proakis, J. G., Salehi, M., *Fundamentals of Communication Systems*, Prentice-Hall, 2004.; Carlson, B., *Communication Systems*, 5th Ed., McGraw-Hill, 2009.

EET-51 – COMUNICAÇÕES II (Ementa nova). *Requisito:* EET-41 e EET-48. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Recepção em transmissão digital: recepção coerente e não coerente, sincronização, equalização. Espalhamento espectral: seqüências pseudo-aleatórias, espalhamento espectral por seqüência direta, espalhamento por salto em freqüência. Introdução à teoria da informação: entropia, informação mútua e entropia relativa, codificação de fonte e compressão de dados, codificação de canal e códigos corretores de erro. Comunicação com múltiplos usuários: técnicas de múltiplo acesso FDMA, TDMA e CDMA, capacidade das técnicas de múltiplo acesso. **Bibliografia:** Haykin, S., *Communication Systems*, 5th Ed., Wiley, 2009; Proakis, J. G., Salehi, M., *Fundamentals of Communication Systems*, Prentice-Hall, 2004, Carlson, B., *Communication Systems*, 5th Ed., McGraw-Hill, 2009.

EET-72 – SISTEMAS AERONÁUTICOS DE COMUNICAÇÕES, NAVEGAÇÃO POR SATÉLITES E RADAR *Requisitos recomendados:* não há. *Requisito exigido:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Benefícios, funcionalidades e componentes da ATN (Aeronautical Telecommunication Networks). Principais aplicações e cenários de utilização. Arquitetura e serviços de comunicações. Sistema de navegação global por satélites: GPS, GLONASS e Galileo. Segmento espacial, de controle e do usuário. Mensagens de navegação, CDMA, FDMA, BPSK e PRN. Canal: ionosfera e troposfera. Pseudodistância. Referência de tempo e datum. Sistemas de correção: DGNSS, GBAS e SABAS. Estrutura do Radar de vigilância aérea. Equação do Radar e previsão de alcance. Análise de sinais, ruídos e do *clutter*. Processadores de sinais: integração de pulsos, CFAR e MTI. **Bibliografia:** ICAO, *Comprehensive Aeronautical Telecommunication Network Manual*, First Edition, 2000. KAPLAN, E. & HEGARTY C., *Understanding GPS: Principles and Applications*, 2^a edição, Artech House, 2006. SKOLNIK, M. I., *Introduction to Radar Systems*, 2^a edição, MacGraw-Hill, 1980.

EET-79 - ARQUITETURA E SERVIÇOS DE COMUNICAÇÕES DA INTERNET. *Requisito:* EET-44. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Estudo da arquitetura da Internet, protocolos TCP/IP. Evolução dos protocolos: mobilidade e multimídia. Arquiteturas e serviços de comunicações da Internet avançada: integração da rede fixa com a rede móvel através do IMS (IP Multimídia Subsystem), compartilhamento de arquivos P2P (Peer to Peer) e Segurança. Introdução às redes ópticas. **Bibliografia:** Kurose, J.F. & Ross, K.W., *Redes de computadores e a Internet*, 3^a edição, Pearson Education do Brasil, 2006; Camarillo, G. & Garcia-Martin, M.A., *The 3G IP multimedia subsystem*, John Wiley, 2004.

ELE-31 – PRINCÍPIOS DE TELECOMUNICAÇÕES. *Requisito:* MAT-46, e ELE-03. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Elementos de um sistema de comunicações. Análise e representação de sinais e sistemas. Análise de Fourier: espectros contínuos e discretos, densidade espectral de potência e de energia. Sistemas lineares. Modulação linear e exponencial. Receptores para sistemas de modulação com portadora contínua. Amostragem e modulação de pulsos e por código de pulsos. Noções de comunicações digitais: modulação digital. **Bibliografia:** Carlson, A.B., *Communication systems*, 3^a edição, McGraw-Hill, New York, 1986; Haykin, S., *Communication systems*, 3^a edição, McGraw-Hill, New York, 1994; Couch II, L.W., *Digital and analog communication systems*, 5^a edição, Prentice Hall, New Jersey, 1997.

ELE-48 – ANÁLISE DE SINAIS E SISTEMAS ALEATÓRIOS. *Requisito:* EES-01. *Recomendados:* MAT-12, MAT-22, MAT-27, MAT-32, MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Revisão de probabilidade, variáveis aleatórias e vetores aleatórios. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Exemplos de processos estocásticos usuais. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entrada-saída no domínio do tempo e das frequências. Modelos em espaço de estados para sistemas lineares de tempo discreto e sua caracterização estatística. Estimadores sequenciais de mínimos quadrados para sistemas lineares de tempo discreto com excitação aleatória: filtro discreto de Kalman. Filtro estendido de Kalman e introdução à filtragem estocástica não linear em tempo discreto. **Bibliografia:** Papoulis, A.; Pillai, S. U., *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*, Quarta Edição, McGraw Hill, 2002. Stark, H.; W, J. W., *Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing*, Terceira Edição, Prentice Hall Inc, 2002. Kay, S. M; *Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory*, Prentice-Hall Inc., 1993.

ELE-82 - AVIÔNICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Cálculo de trajetórias e da navegação. Conceitos básicos de sistemas de telecomunicações e comunicações aeronáuticas. Auxílios de rádio à navegação aérea e ao pouso. Sistemas de navegação por satélites. Sistema de Gerenciamento de Voo (FMS - Flight Management System). Sistemas de vigilância: radar primário, radar secundário e multilateração. Vigilância Dependente Automática (Automatic Dependent Surveillance-ADS) e suas modalidades ADS-B e ADS-C. Fusão de informações de sistemas de vigilância. Sistema de alerta contra colisão (TCAS). Sistema de navegação inercial. **Bibliografia:** Powell, J., *Aircraft radio systems*, Pitman, London, 1981, Farrell, J.L., *Integrated aircraft navigation*, Academic Press, New York, 1976, Helfrick, A. *Principles of Avionics Communications Inc.*, Leesburg, 2002.

6.4 Divisão de Engenharia Mecânica

Departamento de Gestão de Apoio à Decisão – IEM-B

MOE-42 PRINCÍPIOS DE ECONOMIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. Introdução e contextualização. A Microeconomia - uma visão geral. Consumidor e demanda. Produtor e oferta. Estruturas de mercado. Inter-relações econômicas na coletividade. Aspectos quantitativos em microeconomia. Conceitos fundamentais de macroeconomia. A contabilidade social. Mercado do produto. Mercado monetário. Políticas macroeconômicas. **Bibliografia:** CABRAL, A. S. e Yoneyama, T. *Microeconomia - Uma visão integrada para empreendedores* 1a. Saraiva, 2008. VASCONCELOS, M. A. S. V. *Manual de economia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MOG-41 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Introdução à administração estratégica: o processo de administração estratégica, conceitos principais. O sistema de Manufatura: histórico dos sistemas produtivos, o enfoque estratégico na produção, as inter-relações internas e externas no sistema. Administração de materiais: finalidade, o processo de compra, análise da relação custo-volume (ponto de equilíbrio), decisões sobre comprar *versus* fabricar, finalidade dos estoques, demanda independente e dependente, custos de estoque e cálculo do lote econômico de compra (LEC) e do lote econômico de fabricação (LEF). A classificação ABC. Arranjo-físico das instalações produtivas. O sistema de manufatura enxuta (*Just In Time*). Cálculo das necessidades de materiais (MRP) e planejamento dos recursos da manufatura (MRP II). Princípios do gerenciamento das restrições (GDR) aplicados à produção. Princípios de Gestão da Qualidade Total. Princípios de Administração de Projetos: Gantt e PERT/CPM. **Bibliografia:** CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. *Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*. São Paulo, Atlas, 1996. ROTHER, Mike e SHOOK, John. *Aprendendo a Enxergar*. São Paulo, Lean Institute Brasil, 2005. WOMACK, James P. e JONES, Daniel T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*. Rio de Janeiro, Campos, 2004.

MOG-61 ADMINISTRAÇÃO EM ENGENHARIA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à Administração: gerentes e organizações; a evolução da Administração; o ambiente externo; o processo decisório; planejamento estratégico; ética e responsabilidade corporativa; gestão internacional; estruturas organizacionais; organizações ágeis; gestão de pessoas; gestão de diversidade; liderança; controle gerencial. Empreendedorismo: introdução; o processo empreendedor; identificação de oportunidades; o plano de negócios; análise da indústria; análise estratégica; produtos e serviços; mercados e concorrentes; marketing e vendas; análise financeira; estrutura da empresa; suporte a pequenos negócios de base tecnológica. **Bibliografia:** BATEMAN, Thomas S., SNELL, Scott. A. *Administração: Liderança e Colaboração no Mundo Competitivo*. São Paulo: McGraw Hill, 2007. BABCOCK, Daniel L. *Managing Engineering and Technology*. USA: Prentice Hall, 1991. DRUCKER, Peter F. *Innovation and Entrepreneurship*. USA: Harper Perennial, 1985.

MOQ-13 PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA. *Requisito:* MAT-12 e MAT-22. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos clássico e freqüentista de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teoremas de Bayes e da probabilidade total. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções massa, densidade, e distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e Tchebyshev. Variáveis aleatórias discretas: Bernoulli, Binomial, Geométrica e Poisson. Variáveis aleatórias contínuas: Exponencial negativa, Normal e Weibull. Momentos, função geratriz de momentos. Funções de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal. Independência estatística; Covariância e Coeficiente de Correlação. Amostras aleatórias. Teoremas do limite central. Estimação pontual de parâmetros. Método dos momentos e da máxima verossimilhança. Variáveis aleatórias Qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor. Intervalos de confiança. Testes de hipótese unidimensionais. Teste de hipótese entre parâmetros de populações distintas. **Bibliografia:** Devore, J. L. *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*. 6. ed. Southbank: Thomson, 2004. Rheinforth, M. H.; Howell, L. H. *Probability and Statistics in Aerospace Engineering*. Alabama: Marshall Space Flight Center, 1998. Ross, M. S. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. 2. ed. Harcourt: Academic Press, 1999.

MOQ-14 PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE EXPERIMENTOS. *Requisito:* MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Princípios de modelos de regressão linear. Regressão linear simples e múltipla: hipóteses do modelo, estimação de parâmetros, propriedades de estimadores. Inferência. ANOVA em regressão linear. Multicolinearidade e seus efeitos. Seleção de variáveis. Modelos polinomiais. Modelos com variáveis qualitativas. Diagnóstico e reparação de problemas. Introdução ao planejamento de experimentos: estratégia de experimentação, princípios básicos e aplicações típicas. Planejamento de experimentos: fatoriais completos, fatoriais fracionados, blocos aleatórios. Construção de superfícies de resposta. Projetos robustos. **Bibliografia:** MONTGOMERY, D. C. *Design And Analysis Of Experiments*. 8 Ed., John Wiley. 2012. KUTNER, M.; NACHTSHEIM, C.; NETER, J.; LI, W. *Applied Linear Statistical Models*. 5 Ed., McGraw-Hill/Irwin. 2004. MASON, R.L.; GUNST, R. F.; HESS, J.L. *Statistical Design and Analysis of Experiments: with Applications to Engineering and Science*. 2 Ed., John Wiley & Sons. 2003.

MOQ-43 PESQUISA OPERACIONAL. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à Pesquisa Operacional. Programação linear: formulação, propriedades, o método simplex e a matemática do método simplex. Problema dual: formulação, teoremas da dualidade e interpretação econômica. Análise de sensibilidade e de pós-otimização. Problemas especiais: transporte, transbordo e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteiros. Problemas de otimização combinatória. Introdução aos métodos não exatos para resolução de problemas de programação matemática. **Bibliografia:** TAHA, H.A. *Pesquisa Operacional*. 8 ed. Pearson, 2008; WINSTON, W. L. *Operations Research*. 4 ed. Brooks/Cole (Thomson), 2004. HILLER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introduction to operations research*. 4. ed. San Francisco: Holden-Day, 1986.

Departamento de Energia – IEM-E

MEB-01 TERMODINÂMICA. *Requisito:* MAT-32, MAT-36 e QUI-28. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Propriedades de uma substância pura. Trabalho e calor. Primeira lei da Termodinâmica em sistemas e volumes de controle. Segunda lei da Termodinâmica. Entropia. Segunda lei em volumes de controle. Noções de transferência de calor. **Bibliografia:** Çengel, Y. A.; Boles, M. A. *Thermodynamics: an engineering approach*. New York, NY: McGraw-Hill, 1998. Sonntag, R. E.; Borgnake, C.; Van Wylen, G. J. *Fundamentos da Termodinâmica*. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. Wark, K. *Thermodynamics*. 5. ed New York, NY: McGraw-Hill, 1988.

MEB-13 TERMODINÂMICA APLICADA. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Sistemas de Potência a Vapor. Motores de Combustão Interna: ciclos de Ar-Padrão Otto e Diesel. Sistemas de Potência a Gás: ciclo de Ar-Padrão Brayton. Sistemas de Refrigeração. Misturas de Gases Ideais e Psicrometria. **Bibliografia:** Moran, M. J.; Shapiro, H. N. *Princípios de Termodinâmica para Engenharia*. 4 ed. Rio de Janeiro. LTC, 2002. Van Wylen, J.; Sonntag, R. E.; Borgnake, C. *Fundamentos da Termodinâmica Clássica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. Çengel, Y. A.; Boles, M. A. *Termodinâmica*. 5 ed. São Paulo. McGrawHill. 2007.

MEB-14 MECÂNICA DOS FLUIDOS. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Conceitos fundamentais. Propriedades de transporte. Estática dos fluidos. Cinemática dos fluidos. Princípios de conservação. Equações constitutivas. Equações de Navier-Stokes: soluções. Perda de energia mecânica do escoamento; dimensionamento de tubulações. Escoamento ideal. Teoria da camada limite; equações para convecção natural, forçada e mista. Semelhança. Introdução ao escoamento compressível. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos e na transferência de calor. **Bibliografia:** Fox, R. W.; McDonald, A. T. *Introduction to fluid mechanics*. 5. ed. New York, NY: John Wiley, 1998. Shames, I. H. *Mecânica dos fluidos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. Sisson, L. E.; Pitts, D. *Elements of transport phenomena*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1972.

MEB-25 TRANSFERÊNCIA DE CALOR. *Requisito:* MAT-41 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Transferência de calor com mudança de fase. Transferência de massa. Trocadores de calor. **Bibliografia:** Holman, J. F. *Heat Transfer*. 8. ed. São Paulo:

McGraw-Hill, 1999. Özisik, M. N. *Heat transfer: a basic approach*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985. Welty, R. *Engineering heat transfer*. New York, NY: John Wiley, 1974.

MEB-26 TRANSFERÊNCIA DE CALOR. *Requisito:* MAT-42 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Transferência de calor com mudança de fase. Transferência de massa. Trocadores de calor. **Bibliografia:** Holman, J. F. *Heat Transfer*. 8.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1999. Özisik, M. N. *Heat transfer: a basic approach*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985. Welty, R. *Engineering heat transfer*. New York, NY: John Wiley, 1974.

Departamento de Turbomáquinas – IEM-TM

MMT-01 MÁQUINAS DE FLUXO. *Requisito:* MEB-13 e MEB-14 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Classificação. Campo de aplicação. Equações fundamentais. Transformações de energia. Semelhança. Teoria da asa de sustentação e sua aplicação às máquinas de fluxo. Cavitação. Elementos construtivos. Características de funcionamento. Anteprojeto. **Bibliografia:** Barbosa, J. R., *Máquinas de Fluxo*. São José dos Campos: ITA, 2011, publicação interna. Eck, B. *Fans*. New York, NY, Pergamon Press, 1973. Pfleiderer, C. e Petermann, H., *Máquinas de fluxo*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1979.

MMT-02 TURBINAS A GÁS. *Requisito:* MMT-01. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Descrição, classificação e aplicações: turboeixos, turboélices, turbojatos, turbofans e estatojatos. Componentes principais e suas características de desempenho: compressores, câmaras de combustão, turbinas, dutos de admissão e escapamento, bocais propulsores e trocadores de calor. Ciclos ideais e reais. Diagramas entalpia-entropia. Ciclos para produção de potência de eixo. Ciclos para aplicação aeronáutica. Desempenho no ponto de projeto. Desempenho fora do ponto de projeto. Curvas de desempenho. Decks de desempenho de motores. **Bibliografia:** Barbosa, J. R. *Turbinas a Gás: desempenho*. São José dos Campos: ITA, 2011, publicação interna. Saravanamuttoo, H. I. H., Rogers, G. F. C., Cohen, H. e Straznicky, P. V., 6a edição, Prentice Hall, 2009. Walsh, P.P. e Fletcher, P. *Gas Turbine Performance*, 2ed, Blackwell Science Ltd, 2004.

MMT-03 AR CONDICIONADO *Requisito:* MEB-13. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Sistemas de condicionamento de ar. Propriedades do ar úmido e processos de condicionamento. Conforto térmico humano. Carga térmica: radiação solar, transferência de calor em edificações e aeronaves, aquecimento e resfriamento. Refrigeração. Ciclos de refrigeração por compressão de vapor, seus componentes: compressor, condensador, válvulas de expansão e evaporadores; linhas de refrigerantes. Ciclo a ar, básico e modificado, seu emprego em aeronaves. Ciclos de refrigeração por absorção. Aquecedores, caldeiras e radiadores; superfícies de condicionamento. **Bibliografia:** Mc Quiston, F. C. et al. *Heating, Ventilating, and Air Conditioning*. New York, NY: Wiley, 2000. Stoecker, W. F.; Jones, J. W. *Refrigeração e Ar Condicionado*. New York, NY: McGraw-Hill, 1985.

MMT-04 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS. *Requisito:* MEB-12 e MEB-25. *Horas semanais:* 2-0-0-4. Introdução. Recursos energéticos e planejamento da capacidade de geração. Fontes convencionais de energia. Conservação de energia. Cogeração. Energia solar. Energia eólica. **Bibliografia:** Cosidine, D. M. *Energy technology handbook*. New York, NY: McGraw-Hill, 1977. Hatnett, J. P. *Alternative energy sources*. London: International Centre for Heat & Mass Transfer, 1983. Veziroglu, T. N. *Alternative energy sources*. New York, NY: Hemisphere, 1985.

MMT-05 MOTORES A PISTÃO. *Requisito:* MEB-01 e MEB-14. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução: definição, histórico, tipos e classificação. Sistemas: conversão de energia, alimentação de ar, alimentação de combustível, lubrificação e refrigeração. Ciclos termodinâmicos: ciclos com gases perfeitos, ciclos ar-combustível, ciclos reais. Troca de gases: caracterização, válvulas e janelas, remoção dos gases residuais, dinâmicas dos gases nos coletores, superalimentação. Combustão: movimento do ar na câmara de combustão, combustão em motores de ignição por centelha, por compressão e híbridos. Atrito e lubrificação: fundamentos, lubrificantes, contribuição dos componentes para o atrito, equações empíricas. Desempenho: curvas de desempenho, influência dos parâmetros de projeto e operacionais. **Bibliografia:** Blair, G. P. *Design*

and simulation of four-stroke engines. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999. Heywood, J. B. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. New York, NY: McGraw-Hill Book, 1988. Stan, C. *Direct Injection Systems for Spark-ignition and Compression-Ignition Engines*. Warrendale, Pennsylvania: SAE International, 1999.

MES-52 SISTEMAS DE CONVERSÃO DE ENERGIA. *Requisito:* MEB-13 e MEB-25. *Horas semanais:* 2-0-0-5. Introdução. Recursos energéticos e planejamento da capacidade de geração. Fontes convencionais de energia. Conservação de energia. Cogeração. Energia solar. Energia eólica. **Bibliografia:** Cosidine, D. M. *Energy technology handbook*. New York, NY: McGraw-Hill, 1977. Hatnett, J. P. *Alternative energy sources*. London: International Centre for Heat & Mass Transfer, 1983. Veziroglu, T. N. *Alternative energy sources*. New York, NY: Hemisphere, 1985.

Departamento de Projetos – IEM-P

MPD-11 DINÂMICA DE MÁQUINAS. *Requisito:* FIS-26. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Análise de posição, velocidade e aceleração de mecanismos. Movimento relativo. Centros instantâneos de velocidades. Análise de forças em mecanismos. Força de inércia e torque de inércia. Método da superposição e métodos matriciais. Método da energia. Massas dinamicamente equivalentes. Forças em motores de combustão interna. Torque de saída em motores de combustão interna. Dimensionamento de volantes. Camos. Forças giroscópicas. Balanceamento de máquinas. Introdução aos métodos numéricos de análise de mecanismos. **Bibliografia:** Mabie, H. H.; Reinholtz, C. F. *Mechanisms and Dynamics of Machinery*. New York, NY: John Wiley & Sons, 1987. Shigley, J. E.; Uicker Júnior, J. J. *Theory of machines and mechanism*. New York, NY: McGraw-Hill, 1980.

MPD-42 VIBRAÇÕES MECÂNICAS. *Requisitos:* FIS-26 e EST-22. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Sistemas lineares de um grau de liberdade: vibrações livres e forçadas; movimento de suporte, isolamento e amortecimento. Excitações periódicas e não-periódicas: espectro de frequência. Sistemas lineares de dois graus de liberdade: modos de vibração, acoplamento, absorvedor dinâmico. Sistemas discretos com vários graus de liberdade: formulação matricial, problemas de auto-valor, análise modal. Sistemas contínuos: vibrações de barras e vigas, métodos aproximados de vibrações. Modelagem pelo método de Elementos Finitos. **Bibliografia:** Craig Júnior, R. R. *Structural dynamics: an introduction to computer methods*. New York, NY: John Wiley, 1981. Inman, D. J. *Engineering vibration*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996. Inman, D. J. *Vibration with control, measurement and stability*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989. Meirovitch, L. *Principles and techniques of vibration*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.

MPG-03 – DESENHO TÉCNICO. *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1-0-2-2. Conceitos de construções geométricas; projeções ortogonais; representação do ponto, da reta e do plano; métodos descritivos; projeções de figuras planas e projeções dos sólidos; seções planas; noções de intersecções de sólidos; desenho a mão livre (esboço); normas e convenções; leitura e interpretação de desenhos; escalas; projeções auxiliares; perspectivas; cortes; cotagem e noções de tolerância. **Bibliografia:** Silva, A., Ribeiro, C. T., Dias, J., Souza, L. *Desenho técnico Moderno*, 4ª. Edição, Editora LTC; Príncipe Jr, A. R. *Geometria descritiva*. São Paulo: Livraria Nobel, 1983. v. 1-2 Machado, A. *Geometria descritiva*. São Paulo: Atual Editora, 1986.

MPG-04 – DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR. *Requisitos:* MPG-03. *Horas semanais:* 1-0-2-2. Técnicas CAD para esboços, parametrização; criação de partes e montagem de conjuntos; seleção e aplicação de materiais; propriedades de massa; criação e utilização de bibliotecas de features utilização de geometria auxiliar; desenho de formas orgânicas; desenho de formas especiais (seções tubulares e chapas finas); técnicas de apresentação (renderização e animação). Introdução CAE: apresentação de ferramentas para análises estáticas, dinâmicas, térmicas e fluidodinâmica. Introdução ao CAM na definição de processos e etapas de usinagem, trajetórias de ferramentas .Integração CAD/CAE/CAM. **Bibliografia:** Farin, G., Hoscheck, J., Kim, M.-S.: *Handbook of Computer Aided Geometric Design*. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1. edição, 2002 Apro, K. *Secrets of 5-axis Machining*, 1ª. Edition, Industrial Press, 2008; CATIA User's guide. Paris: DassaultSystèmes, 2001; NX Documentation, Simens AG, 2011.

MPP-17 FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA AERONÁUTICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Histórico do vôo. Introdução à Engenharia Aeronáutica/Aeroespacial. Nomenclatura aeronáutica, dimensões e unidades e sistemas de coordenadas. Atmosfera, ventos, turbulência e umidade. A aeronave e suas partes. Desempenho, estabilidade e controle. Noções de propulsão. Noções de projeto estrutural e de

estimativa de cargas e pesos. Fases de desenvolvimento da configuração: aspectos gerais. **Bibliografia:** Anderson Jr., J. D. *Introduction to Flight*. Boston, MA: McGraw-Hill, 2005. Andrade, D. *Fundamentos da Engenharia Aeronáutica*. São José dos Campos: ITA, 1999. Notas de Aula. Raymer, D. P. *Aircraft Design: A Conceptual Approach*. Washington, DC: AIAA, 1999. (AIAA Education Series)

MPP-18 – PROJETO E CONSTRUÇÃO DE VEÍCULOS *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2 Projeto de sistemas mecânicos. Fases de desenvolvimento de um projeto: conceito, detalhes, análise/iteração, fabricação e validação funcional. Gestão de projetos. Técnicas CAD/CAE/CAM. Conceitos teóricos e práticos de processos de fabricação: corte, esmerilhamento, fresamento, torneamento, retífica, conformação. Noções de tolerância, precisão, ajuste e metrologia. Execução de atividades práticas de curta duração: fundamentos de fabricação, e de longa duração: ciclo de desenvolvimento completo de um projeto com temática SAE Baja e/ou Formula SAE. **Bibliografia:** Geng, H. *Manufacturing Engineering Handbook*, McGraw-Hill, 2004; Heisler, H. *Advanced Vehicle Technology*. 2. ed. Oxford, 2002; Shigley, J.E., Mischke, C.R., Budybas, R.G. *Mechanical Engineering Design*. 7.ed. McGraw Hill, 2004.

MPP-22 PROJETO DE ELEMENTOS DE MÁQUINA. *Requisitos:* MPD-11 e MTM-15. *Horas semanais:* 2-0-4-3. Técnicas de projeto em engenharia. Introdução ao projeto simultâneo. Tolerâncias dimensionais e de forma. Projeto de elementos de máquinas: eixos, engrenagens, acoplamentos, mancais, molas, embreagens, freios, parafusos e rebites. Projetos de sistemas mecânicos. **Bibliografia:** CROSS, N. *Engineering design methods*. New York, NY: John Wiley, 5 ed. 2004. NORTON, R.L. *Projeto de Máquinas - uma abordagem integrada*. Bookman, 2006. SHIGLEY, J. E; MISCHKE, C.R. and BUDYNAS, R. *Projeto de Engenharia Mecânica*. 7 ed. Bookman, 2005.

MPP-33 TÉCNICAS COMPUTACIONAIS DE PROJETO MECÂNICO. *Requisito:* EST-24 e MPP-22. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Modelagem geométrica: modelos 2-D e 3-D; curvas e superfícies: modelos sólidos. Introdução ao método dos elementos finitos: bases do método, funções de interpolação para problemas 1D, 2D e 3D; elementos lineares e quadráticos; integração numérica. Mudança de coordenadas. Montagem do sistema de equações de equilíbrio: matrizes globais, equações de restrição, reações de apoio. Geração de malhas e pós-processamento. Aspectos práticos de modelagem. Aplicações em projetos de sistemas mecânicos. **Bibliografia:** FOLEY, J. D. et al. *Introduction to computer graphics*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990. REDDY, J. N. *An introduction to the finite element method*. New York, NY: McGraw Hill, 1993. COOK, R. D. *Concepts and Applications of Finite Element Analysis*, 4th Edition, Wiley, 2001.

MPS-30 - SISTEMAS DE AERONAVES. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Princípios de operação e componentes típicos de sistemas usados em aeronaves, tais como: trem de pouso e comandos de vôo, hidráulicos, pneumáticos, de combustível, ar condicionado e pressurização. Sistemas de segurança: oxigênio emergencial, sistemas de proteção anti-gelo e anti-fogo. APU (Auxiliary Power Unit): noções básicas. **Bibliografia:** Kroes, M. J.; Watkins, W. A.; Delp, F. *Aircraft Maintenance and Repair*. New York, NY: McGraw-Hill, 1995. Lloyd E.; Tye, W. *Systematic Safety*. London: C.A.A., 1982. Lombardo, D. A. *Aircraft Systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1999.

Departamento de Materiais e Processos – IEM-MP

MTM-15 ENGENHARIA DOS MATERIAIS I. *Requisito:* QUI-18. *Horas semanais:* 2-1-2-3. Materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos de metais e ligas metálicas. Ligas ferrosas e não ferrosas. Ligas de metais refratários. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Visitas técnicas. **Bibliografia:** Callister Jr, W. D. *Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais*. 2 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA, 2006. Shackelford, J. F. *Ciência dos Materiais*. 6 ed. Pearson Education, 2006. Otubo, J. *Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais* (apostila), 2008.

MTM-25 ENGENHARIA DE MATERIAIS II. *Requisito:* MTM-15. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais compósitos: principais propriedades, tipos e processos de fabricação. Análises micro e macro mecânica de lâminas e laminados. **Bibliografia:**

Callister, W. D. *Materials Science and Engineering*. 4. ed. New York, NY: Ed. Marcel Decker, 1997. Mendonça, P. T. R. *Materiais compostos & Estruturas-sanduíches*. São Paulo: Manole, 2005. Richerson, D. W. *Modern ceramic engineering*. New York, NY: Ed. Marcel Decker, 1992.

MTM-35 – ENGENHARIA DE MATERIAIS. Requisito: QUI-18. Horas semanais: 4-0-2-3. Introdução aos materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Metais e suas ligas ferrosas, não ferrosas e refratárias: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais compósitos: principais propriedades, tipos e processos de fabricação. **Bibliografia:** Callister Jr, W. D. *Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais*. 2 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA, 2006. Shackelford, J. F. *Ciência dos Materiais*. 6ªed. Pearson Education, 2006. Mendonça, P. T. R. *Materiais compostos & Estruturas-sanduíches*. São Paulo: Manole, 2005.

MTP-02 INTRODUÇÃO À ENGENHARIA. Requisitos: MPG-04. Horas semanais: 0-0-3-2. Introdução ao desenvolvimento de produto. Noções de gerenciamento de dimensões e tolerâncias. Introdução aos processos de manufatura e montagem. Manufatura digital: projeto de layout, processos de fabricação e ergonomia. Projeto e desenvolvimento de produtos relacionados a competições acadêmicas. **Bibliografia:** Bazzo, W. A. e Pereira, L. T. V. *Introdução à Engenharia*. Florianópolis:Edit. UFSC, 2007; Albertazzi, S. A. R. *Fundamentos da Metrologia Científica e Industrial*. Barueri: Mamole, 2005; SIEMENS PLM: Tutorial Technomatics, 2008.

MTP-34 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO I. Requisito: MTM-25. Horas semanais: 3-0-2-4. Comportamento do material. Tipos de falhas mecânicas. Análise de tensões e deformações. Teorias de escoamento e relações plásticas entre deformações e tensões. Fundamentos gerais da conformação de metais. Métodos analíticos para solução de processos de conformação mecânica. Processos de conformação a quente e a frio: laminação, extrusão, trefilação e forjamento. Fabricação de tubos e chapas. Operações de dobramento e estampagem. Processos envolvidos na fabricação de aviões: processos convencionais e não convencionais.. **Bibliografia:** Dieter, G. E. *Mechanical metallurgy*: SI metric edition. New York, NY: Mc Graw-Hill Book, 1988. Helman, H.; Cetlin, P. R. *Conformação mecânica dos metais*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1983. Mielen, E. M. *Metalworking science and engineering*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991.

MTP-45 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO II. Requisito: MTP-34. Horas semanais: 3-0-2-4. Princípios básicos de usinagem. Formação do cavaco. Teoria do corte ortogonal. Tipos, materiais e vida de ferramentas. Técnicas de medida da força na usinagem. Fatores econômicos de usinagem. Acabamento superficial e suas medidas. Processos especiais: usinagem química, eletroerosão, jato de água e outros. **Bibliografia:** Machado, A. R.; Coelho, R. T.; Abrão, A. M.; da Silva, M. B. - *Teoria da usinagem dos materiais* - Editora Edgard Blücher (ISBN: 978-8521204527). Ferraresi, D. *Fundamentos de usinagem dos metais*. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. Trent, E. M., *Metal Cutting*, Butterworths, 1992; Schroeter, R. B., Weingaertner, W. L. *Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida – parte 1*. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Dr. Eng. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Dr.-Ing. Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.mult. Wilfried König e Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke). 348 p.

MTP-46 SUSTENTABILIDADE DOS PROCESSOS DE FABRICAÇÃO. Requisito: MTP-34. Horas semanais: 3-0-0-3. Princípios básicos para cálculo de emissões. Avaliação de custos ambientais. Normativas internacionais. Economia do meio ambiente. Análise dos processos de fabricação e da geração de resíduos. Recursos e sistemas ambientais. Desenvolvimento e sustentabilidade. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e o mecanismo do desenvolvimento limpo. Sistemas de gestão da qualidade ambiental. Responsabilidades das indústrias. Auditorias ambientais. **Bibliografia:** Goleman, D. *Inteligência Ecológica - o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta*; tradução Ana Beatriz Rodrigues. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Andrade, B. A.; Tachizawa, T.; Carvalho, A. B. *Gestão ambiental - enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Makroon Books, 2000.

Andrade, B. et al. *Gestão ambiental*. São Paulo: Makron Books, 2000. Artigos de congressos e notas de sala de aula.

MTP-47 PROCESSOS NÃO CONVENCIONAIS DE FABRICAÇÃO. *Requisito:* MTP-45. Horas semanais: 3-0-0-4. Definição e conceitos de Manufatura Aditiva (Prototipagem rápida, manufatura rápida, ferramental rápido), Processos e aplicações de manufatura aditiva (SLS, FDM, SLA, Impressora 3D), Projeto e planejamento de processo para fabricação por manufatura aditiva. Fundamentos do processamento de materiais com laser (fundamentos de geração de laser, processos assistidos por laser), Fundamentos de remoção por eletroerosão, Fundamentos de remoção eletroquímica. **Bibliografia:** Volpato, Neri et al. *Prototipagem Rápida: Tecnologias e aplicações*. Editora Blücher, São Paulo, 2007, 244p. ISBN 85-212-0388-8. Hopkinson, N., Hague, R., Dickes, Phil (ed.). *Rapid Manufacturing: An industrial revolution for the digital age*. England: John Wiley & Sons, Ltd. 2006. (ISBN 0-470-01613-2). Schaaf, P. *Laser Processing of Materials: Fundamentals, Applications and Developments*. 1st Edition., 2010, XIV, 231 p. ISBN: 978-3-642-13280-3.

Departamento de Mecatrônica - IEM-M

MPS-22 - SINAIS E SISTEMAS DINÂMICOS. *Requisito:* MAT-42 e MAT-46. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Modelos de sistemas. Características de sistemas lineares e linearizações. Funções singulares. Modelos matemáticos entrada-saída para sistemas contínuos e discretos no tempo, lineares, invariantes no tempo, e suas soluções: equações diferenciais e a diferenças, resposta ao impulso e seqüência-peso, transformada de Laplace e transformada-Z, função de transferência e diagramas de pólos e zeros. Estabilidade e características de desempenho. Diagrama de blocos e grafo de fluxo de sinais. Resposta de um sistema a entradas padrões. A representação no espaço de estados. Solução de modelos no espaço de estados. Séries e transformada de Fourier. Modulação e demodulação Métodos de resposta em freqüência. Análise espectral de sinais. Resposta de um sistema a entradas aleatórias. Identificação de modelos. **Bibliografia:** Adade Filho, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. Taylor, F. J. *Principles of Signals and Systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1994. Phillips, C. L.; Parr, J. M. *Signals, Systems, and Transforms*. New Jersey: Prentice-Hall, 1995.

MPS-30 - SISTEMAS DE AERONAVES. *Requisito:* não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Princípios de operação e componentes típicos de sistemas usados em aeronaves, tais como: trem de pouso e comandos de vôo, hidráulicos, pneumáticos, de combustível, ar condicionado e pressurização. Sistemas de segurança: oxigênio emergencial, sistemas de proteção anti-gelo e anti-fogo. **Bibliografia:** Kroes, M. J.; Watkins, W. A.; Delp, F. *Aircraft Maintenance and Repair*. New York, NY: McGraw-Hill, 1995. Lloyd E.; Tye, W. *Systematic Safety*. London: C.A.A., 1982. Lombardo, D. A. *Aircraft Systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1999.

MPS-36 - MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS. *Requisito:* MPS-22. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução à análise de sistemas dinâmicos: conceituações, modelos. Elementos de sistemas dinâmicos a dois e quatro terminais: mecânicos, elétricos, fluidos e térmicos. Representação por grafo de sistema e por grafo de ligações. Analogias em sistemas físicos. Simulação computacional. Formulação de equações de sistemas: métodos de redes, método da energia, método de grafos de ligações. Sistemas a parâmetros distribuídos. Modelagem experimental: introdução à identificação de sistemas. **Bibliografia:** Adade Filho, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. Brown, F. T. *Engineering System Dynamics*. New York, NY: Marcel Dekker, 2001. Karnopp, D. C. et al. *System Dynamics, A Unified Approach*. 2.ed. New York, NY: Wiley, 1990.

MPS-39 - DISPOSITIVOS DE SISTEMAS MECATRÔNICOS. *Requisito:* ELE-16 e MPS-22. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução aos dispositivos de sistemas mecatrônicos. Dispositivos para sensoriamento, acionamento, processamento e interfaceamento de sinais analógicos e digitais. Classificação de sensores e transdutores. Elementos funcionais de sistemas de medição e acionamento de sistemas mecatrônicos. Características estáticas e dinâmicas de sensores e atuadores. Análise de incertezas nas medições. Interfaceamento e condicionamento de sinais de sensores e transdutores: circuitos ponte, amplificadores e filtros. Aplicações de Grafos de Ligação (**Bond-Graphs**) na modelagem de sistemas de conversão de energia eletromecânica, eletrohidráulica, eletropneumática e piezoelétrica. Atuadores mecatrônicos inteligentes: dispositivos magnetorrestritivos e fluidos inteligentes (eletroreológicos e magnetoreológicos). Aplicações em sistemas de transdução de força, pressão, aceleração, deslocamento, velocidade, vazão, temperatura e fluxo

de calor. **Bibliografia:** BRADLEY, D. A. *Mechatronics and the development of Intelligent Machines and Systems*. Cheltenham: Stanley Thornes Pub., 2000. DOEBELIN, E. O. *Measurement systems: application and design*. 5.ed.. New York, NY: McGraw-Hill, 2003. LYSHEVSKI, S. E. *Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.

MPS-43 - SISTEMAS DE CONTROLE. *Requisito:* MPS-36. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Sistemas com realimentação: histórico, conceitos introdutórios, exemplificações e características. Desempenho e estabilidade em regime transitório e em estado estacionário. Introdução ao controle de processos industriais: as funções básicas de controle e controladores. Métodos de análise e projeto de sistema de controle: lugar geométrico das raízes e resposta em frequência. Projeto de compensadores no domínio do tempo e no domínio da frequência. Introdução ao projeto de controladores no espaço de estado: realimentação de estado, realimentação com observadores de estado e realimentação de saída. Introdução ao controle por computador. Análise e projeto de sistemas amostrados no plano-z. **Bibliografia:** Franklin, G. F. Powell, J. D.; Emami-Naeini, A. *Feedback Control of Dynamic Systems*. 2. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1991. Kuo, B. K. *Sistemas de controle automático*. São Paulo: Prentice-Hall, 1985. Ogata, K. *Engenharia de controle moderno*. São Paulo: Prentice-Hall, 1983

MPS-46 - PROJETO DE SISTEMAS MECATRÔNICOS. *Requisitos:* MPS-43, MPS-39 ou equivalentes *Horas semanais:* 2-0-2-4. Desenvolvimento Integrado de Produtos: técnicas de projeto e times multifuncionais. Introdução a sistemas de visão por computador. Introdução à robótica com aplicações mecatrônicas na indústria aeronáutica. Microprocessadores, microcontroladores e CLPs. Elaboração e execução de projetos de sistemas mecatrônicos e microcontrolados. **Bibliografia:** Cross, N. *Engineering design methods*. Chichester: Wiley, 2004. Lyshevski, S. E. *Electromechanical Systems, Electric Machines, and Applied Mechatronics*, CRC Press, 1999; Shetty, D. & Kolk, R., *Mechatronics System Design*. Brooks/Cole Pub Co, 1997.

6.5 Divisão de Engenharia Civil

CIV-31 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-0.* Palestras técnicas de convidados e professores em temas de interesse da Engenharia Civil-Aeronáutica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Metodologia científica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

CIV-32 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-0.* Palestras técnicas de convidados e professores em temas de interesse da Engenharia Civil-Aeronáutica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Metodologia científica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

CIV-41 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-0.* Palestras técnicas de convidados e professores em temas de interesse da Engenharia Civil-Aeronáutica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Metodologia científica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

CIV-42 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-0.* Palestras técnicas de convidados e professores em temas de interesse da Engenharia Civil-Aeronáutica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Metodologia científica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

CIV-51 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-0.* Palestras técnicas de convidados e professores em temas de interesse da Engenharia Civil-Aeronáutica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Metodologia científica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

CIV-52 - Colóquios em Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 0-0-1-0.* Palestras técnicas de convidados e professores em temas de interesse da Engenharia Civil-Aeronáutica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Metodologia científica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

Departamento de Estruturas e Edificações – IEIE

EDI-31 - Análise Estrutural I. *Requisito: EST-10. Horas semanais: 3-0-1-5.* Conceitos fundamentais. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli e de Timoshenko. Estruturas isostáticas e hiperestáticas: vigas, pórticos, grelhas e treliças. Cálculo variacional. Princípio dos deslocamentos virtuais e alguns teoremas correlatos. Método das forças. **Bibliografia:** ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. WUNDERLICH, W.; PILKEY, W. D. *Mechanics of structures: variational and computational methods*. Boca Raton: CRC Press, 2002.

EDI-32 - Análise Estrutural II. *Requisito: EDI-31. Horas semanais: 3-0-1-5.* Estabilidade do equilíbrio das estruturas: carga crítica - ponto de bifurcação e ponto limite; sensibilidade a imperfeição; flambagem elastoplástica. Métodos dos resíduos ponderados e de Ritz. Método dos elementos finitos. Teoria de placas de Kirchhoff. **Bibliografia:** CHAJES, A. *Principles of structural stability theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1974. REDDY, J. N. *An introduction to the finite element method*. 3. ed., New York: McGraw-Hill, 2006. REDDY, J. N. *Theory and analysis of elastic plates and Shells*. 2. ed., Philadelphia: Taylor and Francis, 2007.

EDI-33 - Materiais e Processos Construtivos. *Requisito: QUI-28. Horas semanais: 4-0-2-5.* Normalização. Desempenho e durabilidade: curvas dose-resposta, vida útil, ciclo de vida. Polímeros, tintas e vernizes, vidros, madeiras, materiais cerâmicos, materiais betuminosos, aços para concreto armado e protendido, agregados, aglomerantes, concretos e argamassas: definições, tipos, obtenção, propriedades, métodos de ensaio, utilização e processos construtivos. Novos materiais. **Bibliografia:** ISAIA, G. C. (ed.). *Concreto: ensino, pesquisa e realizações*. São Paulo: Ibracon, 2005. MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. *Concreto: estrutura, propriedades e materiais*. São Paulo: Pini, 1994. NEVILLE, A. M. *Propriedades do concreto*. São Paulo: Pini, 1982.

EDI-34 - Instalações Elétricas. *Requisito: FIS-32, EDI-64. Horas semanais: 3-0-2-4.* Circuitos elétricos monofásicos: fasores, impedância, potência, queda de tensão, sistema monofásico a três condutores. Circuitos elétricos trifásicos: ligação estrela, ligação triângulo, potência e queda de tensão. Fundamentos de circuitos magnéticos, transformadores, máquinas de corrente contínua, motor universal, dispositivos de partida e motores assíncronos monofásicos. Generalidades sobre geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Tipos de fornecimento de energia elétrica. Esquemas típicos de instalações elétricas. Instalações elétricas prediais: materiais, estimativa de carga, dimensionamento, controle e proteção dos circuitos, aterramento, circuitos de sinalização e de comunicação, tubulações telefônicas e diagramas elétricos. Luminotécnica: materiais, iluminação de interiores e exteriores. Instalações elétricas industriais: materiais, dimensionamento dos circuitos, controle e proteção dos motores, dos transformadores e dos circuitos, correção do fator de potência, pára-raios prediais, aterramento e diagramas elétricos. Sistemas de iluminação de pistas e aeroportos. **Bibliografia:** COTRIM, A. A. M. B. *Instalações elétricas*. São Paulo: Makron Books, 2003. NISKIER, J. E.; MACINTYRE, A. J. *Instalações elétricas*. Rio de Janeiro: LTC, 2000. BABA, A. *Eletrotécnica geral*. São José dos Campos: ITA, 2011.

EDI-37 - Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil. *Requisito: CCI-22. Horas semanais: 1-0-2-5.* Problema de valor inicial e de valor de contorno. Discretização. Aplicação de sistemas lineares: métodos diretos (decomposição LU e de Cholesky); métodos iterativos e gradiente conjugado; problema de autovalor; normas, análise de erro e condicionamento. Aplicação de sistemas não lineares: Newton-Raphson; secante; comprimento de arco; ajuste de curvas e redes neurais artificiais. Prática de otimização e simulação: programação matemática; algoritmos genéticos e método de Monte Carlo. **Bibliografia:** STRANG, G. *Computational science and engineering*, Wellesley: Wellesley-Cambridge Press, 2007; KINCAID, D.; CHENEY, W. *Numerical analysis: mathematics of scientific computing*, Pacific Grove: Brooks Cole, 2001; CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. *Numerical methods for engineers: with software and programming applications*, New York: McGraw-Hill, 2002.

EDI-38 - Concreto Estrutural I. *Requisitos: EDI-31, EDI-33, EDI-37. Horas semanais: 4-0-1-5.* Estados limites: conceituação, hipóteses, segurança, critérios de resistência, equações constitutivas - aço e concreto. Flexão normal simples: armadura simples e dupla. Flexão normal composta: armadura simétrica e assimétrica. Flexão oblíqua composta: estudo geral e simplificado. Estado Limite Último de Instabilidade: conceituação, aplicação das diferenças finitas e do pilar padrão. **Bibliografia:** SANTOS, L. M. *Cálculo de concreto armado*. São Paulo: LMS, 1983. MENDES NETO, F. *Concreto estrutural I*. São José dos Campos: ITA, 2011. MENDES NETO, F. *Concreto estrutural avançado: análise de seções transversais sob flexão normal composta*. São Paulo: Pini, 2009.

EDI-46 - Estruturas de Aço. *Requisitos: EDI-32, EDI-37. Horas semanais: 3-0-1-2.* O aço. Princípios gerais do projeto estrutural. Peças sob tração. Peças sob compressão. Peças sob flexão. Ligações parafusadas. Ligações soldadas. Vigas mistas aço-concreto. Projeto de uma estrutura. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-8800: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2008. MCCORMAC, J. C.; NELSON, J. K., *Structural steel design: LRFD method*, Upper Saddle-River: Prentice-Hall, 2002. Pfeil, W.; Pfeil, M., *Estruturas de aço - dimensionamento prático de acordo com a NBR 8800: 2008*, Rio de Janeiro: LTC, 2009.

EDI-48 - Planejamento e Gerenciamento de Obras. *Requisito: EDI-33. Horas semanais: 2-0-1-5.* Normas relacionadas com o processo construtivo. Projetos: tipos, planejamento, rede Pert-Cpm (Project Evaluation Review Technique - Critical Path Method), controle e acompanhamento de obras, administração de obras, ferramentas computacionais. Trabalhos preliminares: canteiro de obra - organização, projeto e implantação. Planejamento: sequência de trabalhos e de execução, ferramentas computacionais. Gerenciamento:

organização dos trabalhos, produtividade, dimensionamento de equipes e continuidade dos trabalhos, ferramentas computacionais. Processos construtivos não convencionais. Orçamentação: tipos e cronograma físico-financeiro, ferramentas computacionais e disponíveis na Internet (acesso livre). Conceitos relacionados com conforto térmico e acústico e sustentabilidade: definições, aplicabilidade, projeto, implicações, normalização, impacto ambiental, construções auto-sustentáveis. **Bibliografia:** CIMINO, R. *Planejar para construir*. São Paulo: Pini, 1987. TCPO - *Tabelas de composições de preços para orçamentos*. 12. ed. São Paulo: Pini, 2004. VARALLA, R. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: CTE, 2004.

EDI-49 - Concreto Estrutural II. *Requisito: EDI-38. Horas semanais: 3-0-2-5.* Concreto protendido: comportamento estrutural, armadura de protensão, dimensionamento e verificação de seções no regime elástico, disposição longitudinal da armadura, análise de seções no Estado Limite Último, cálculo das perdas de protensão. Projeto: idealização da estrutura, avaliação dos carregamentos, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais; cisalhamento devido ao esforço cortante; cálculo prático de pilares: estabilidade global, excentricidades, simplificações para pilares curtos e medianamente esbeltos; fundações. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. NBR-6118: projeto de estruturas de concreto. São Paulo, 2007. NAAMAN, A. E. *Prestressed concrete analysis and design: fundamentals*. New York: McGraw-Hill, 1982. FUSCO, P. B. *Estruturas de concreto – solicitações tangenciais*. São Paulo: Pini, 2008.

EDI-61 – Arquitetura Contemporânea. *Requisito: EDI-64. Horas semanais: 1-0-2-4.* A produção arquitetônica contemporânea e suas relações com a estética e com os sistemas infra-estruturais complementares da edificação. Exercício de projeto e de experimentação de sistemas alternativos para a estabilidade e funcionamento do edifício. **Bibliografia:** REBELLO, Yopanan; LOPES, João M.; BOGEA, Martha M. *Arquiteturas da Engenharia ou Engenharias da Arquitetura*. Mandarin Comunicação, São Paulo, SP, 2006, 176 p. CERVER, Francisco, A. *Atlas de arquitectura Actual*. Editorial, Blume, Brasil, 2000, 1000 p. WILEY, John, org. *Foster associates recent works*, Edit. John Willey Profession, UK, 1992.

EDI-64 - Arquitetura e Urbanismo. *Requisito: MPG-02. Horas semanais: 2-0-1-3.* A arquitetura e o urbanismo como instrumentos de organização e adequação dos espaços para as atividades humanas. O academicismo e o movimento moderno e seus reflexos na produção arquitetônica e urbanística. Bioclimatismo e arquitetura: as decisões de projeto e impactos ambientais nas escalas do edifício e do espaço urbano, especialmente em áreas aeroportuárias. Elementos básicos de representação de projetos arquitetônicos e urbanísticos: planos, plantas, cortes, fachadas, detalhes e escalas. Instrumentos legais básicos de regulamentação do controle da ocupação e uso do solo. Representação gráfica: instrumental convencional e aplicação da informática na elaboração e representação de projetos. **Bibliografia:** GIEDION, S. *Espaço, tempo e arquitetura: o desenvolvimento de uma nova tradição*. Coleção A, São Paulo: Martins Fontes, 2004. MASCARO, L. *Luz, clima e arquitetura*. São Paulo: Studio Nobel, 1990. RYKWERT, J. *A sedução do lugar*. Coleção A, São Paulo: Martins Fontes, 2004.

EDI-65 - Pontes. *Requisito: EDI-46, EDI-49. Horas semanais: 2-0-2-3.* Materiais e métodos construtivos. Normas. Classificação conforme uso e sistema estrutural. Trem-tipo e linhas de influência. Projeto de uma ponte em viga isostática em concreto armado. Projeto de uma ponte em grelha em concreto protendido. **Bibliografia:** MASON, J. *Pontes em concreto armado e protendido*. Rio de Janeiro: LTC, 1977. MASON, J. *Pontes metálicas e mistas em viga reta*. Rio de Janeiro: LTC, 1976. MARCHETTI, O. *Pontes de concreto armado*. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

Departamento de Geotecnia – IEIG

GEO-31 - Geologia de Engenharia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-2-3.* O contexto técnico-científico da Geologia de Engenharia. Estudo de casos: implantação de obras aeroportuárias. Geocronologia do planeta Terra. Dinâmica geológica. Minerais. Rochas. Elementos estruturais das rochas. Gênese dos solos: os ambientes climáticos e o intemperismo físico-químico. Equação do solo. Formação dos argilo-minerais. Classes genéticas dos solos tropicais: solos lateríticos, transicionais e plintíticos; solos saprolíticos, transportados e orgânicos. Linhas de pedregulho. Mineralogia das frações granulométricas. Mapas geológicos, pedológicos e geomorfológicos. Plataforma genética e escolha de sítios aeroportuários. Cartas de aptidão geotécnica. Ensaio Mini-MCV e DCP. Classificação MCT. Investigação do subsolo. Dinâmica superficial. Estudo de viabilidade técnica. Aplicações em engenharia. **Bibliografia:** LEINZ, V.; AMARAL,

S. E. *Geologia geral*. 14. ed. rev. São Paulo: Nacional, 2001. MACIEL FILHO, C. L. *Introdução à geologia de engenharia*. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1997. OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (Ed.) *Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998.

GEO-36 - Engenharia Geotécnica I. *Requisito: GEO-31. Horas semanais: 3-0-2-3.* Introdução à Engenharia Geotécnica. Granulometria. Índices físicos. Plasticidade. Compacidade de areias e consistência de argilas. Classificação dos solos. Compactação. Ensaio Proctor. Compactação de campo. Controle de compactação. Comportamento de obras de terra. Resiliência. Condutividade hidráulica e percolação em meios porosos. Permeâmetros. Redes de fluxo. Anisotropia. Força de percolação. Filtros. Controle e proteção do fluxo em obras de terra. Princípio das tensões efetivas. Estado geostático de tensões. Tensões induzidas por carregamentos aplicados. Trajetórias de tensões. Extração e preparação de amostras. Adensamento. Ensaio de adensamento. Compressibilidade e previsão de recalques. Adensamento no tempo. Adensamento radial. Aceleração de recalques. Tratamento de solos moles. **Bibliografia:** LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. DAS, B. M, *Fundamentos de engenharia geotécnica*, São Paulo: Cengage, 2010.

GEO-45 - Engenharia Geotécnica II. *Requisito: GEO-36. Horas semanais: 4-0-1-3.* Resistência e deformabilidade do solo sob tensões cisalhantes. Introdução aos modelos de estados críticos. Ensaio de campo e laboratório: propriedades dos solos e correlações. Análise limite e equilíbrio limite. Dimensionamento em Geotecnia: estabilidade de taludes em solo e rocha. Escavações a céu aberto e estruturas de contenção. Reforço de solos. Projetos com geossintéticos: dimensionamento e fatores de redução. Aplicação do método dos elementos finitos em geotecnia. Instrumentação e desempenho de obras geotécnicas. Contaminação do solo e águas subterrâneas. Disposição de resíduos sólidos. **Bibliografia:** SHARMA, H. D.; REDDY, K. R. *Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies*. New York: John Wiley, 2004. LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. WOOD, D. M. *Soil behaviour and critical state soil mechanics*. Cambridge: University Press, 1996.

GEO-46 - Projeto de Pavimentos. *Requisito: GEO-36. Horas semanais: 2-0-1-2.* Conceitos gerais. Componentes de uma estrutura de pavimento. O desempenho dos pavimentos. Princípios da mecânica dos pavimentos. Modelos de previsão de desempenho. Fatores a serem considerados no projeto. Dimensionamento estrutural de pavimentos: aeroportuários, rodoviários, urbanos e portuários (asfálticos e de concreto de cimento Portland). Especificação de materiais. Projeto de misturas asfálticas. Análise econômica de diversas alternativas. Via permanente ferroviária. **Bibliografia:** FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. AC 150/5320-6D/6E: *airport pavement design and evaluation*. Washington, DC, 1996. RODRIGUES, R. M. *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: ITA, 2012.

GEO-47 - Topografia e Geoprocessamento. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-2-3.* Topografia: definições, métodos de medição de distâncias e ângulos, equipamentos de campo, levantamentos utilizando poligonais, nivelamento. Geodésia. Projeções cartográficas. Sistema de coordenadas UTM. Sistema de posicionamento global (GPS). Introdução ao geoprocessamento: conceitos, modelo de campo e objeto, tipos dados. Operações com dados geográficos: modelagem numérica de terrenos, álgebra de mapas, inferência geográfica. Processamento de imagens: resolução, operações de brilho e contraste, filtros lineares, classificação e segmentação, registro. **Bibliografia:** MCCORMAC, J. C. *Topografia*. 5. ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007. BURROUGH, P. A.; MCDONELL, R. *Principles of geographical information systems*. Oxford: Oxford University Press, 1998. CÂMARA, G. et al. *Introdução à ciência da geoinformação*. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2001.

GEO-51 - Gerência de Pavimentos. *Requisito: GEO-46. Horas semanais: 2-0-1-2.* Sistemas de gerência de infra-estrutura. Atividades envolvidas na gerência de pavimentos. Técnicas para manutenção (conservação e restauração) de pavimentos. Avaliação estrutural e funcional. Método ACN-PCN (Aircraft/Pavement Classification Number) da ICAO (International Civil Aviation Organization). Análise de conseqüências de estratégias, alternativas e otimização da alocação de recursos. Projeto de restauração de pavimentos asfálticos e de concreto de cimento Portland. **Bibliografia:** RODRIGUES, R. M. *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: ITA, 2012. SHAHIN, M. Y. *Pavement management for airports, roads and parking lots*. New York: Chapman and Hall, 1994.

GEO-53 - Engenharia de Fundações. *Requisito: GEO-45. Horas semanais: 2-0-1-3.* Fatores a serem considerados e sistemática do projeto de fundações. Exploração do subsolo. Tipos de fundações e aspectos construtivos. Capacidade de carga e recalque de fundações rasas e profundas. Projeto de fundações rasas. Projeto de fundações profundas. Dimensionamento geométrico dos elementos de fundações. Projetos determinísticos e probabilísticos. Reforço de fundações. **Bibliografia:** HACHICH, W. et al. *Fundações: teoria e prática*. São Paulo: Pini, 1996. SCHNAID, F. *Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. TOMLINSON, M. J.; BOORMAN, I. R. *Foundation design and construction*. 7. ed. London: Longman Group, 2001.

GEO-55 - Projeto e Construção de Pistas. *Requisito: GEO-47. Horas semanais: 2-0-2-3.* Projeto geométrico de estradas: elementos geométricos, características técnicas, curvas horizontais circulares simples e compostas, curvas de transição, superelevação, superlargura, curvas verticais e coordenação de alinhamentos horizontal e vertical. Terraplenagem: escolha de eixo e traçado de perfis longitudinais e seções transversais, cálculo de volumes, compensação de cortes e aterros, diagrama de massas, momento de transporte, equipamentos, produtividade, dimensionamento de equipes de máquinas, custos horários de equipamentos, custos unitários de serviços e cronograma físico-financeiro. **Bibliografia:** Senço, W. *Manual de técnicas de projetos rodoviários*, São Paulo: Pini, 2008. Pontes Filho, G. *Estradas de rodagem: projeto geométrico*, São Carlos, 1998. DNER. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais*. Rio de Janeiro, 1999. RICARDO, H. S.; CATALANI, G. *Manual prático de escavação*. 3. ed. São Paulo: Pini, 2007.

GEO-61 - Erodibilidade de Solos Tropicais. *Requisito: GEO-31. Horas semanais: 2-0-1-3.* A erosão de solos: conceitos e contextualização no ambiente tropical. Tipologia básica: hídrica e eólica. Processos: laminar, ravinas, voçorocas e “piping”. Fatores intervenientes: ação antrópica, remoção da proteção vegetal, impermeabilização superficial. Plataforma genética: influência da gênese dos solos tropicais e capacidade de retenção de água. Métodos e técnicas de análise: equação universal de perdas de solos, aparelho inderbitzen, ensaio de desagregação, talhões, cilindro rotatório, testes de campo e outros. Associação entre a metodologia MCT e a sucção: ábaco geral de erodibilidade de solos tropicais. Combate e controle da erosão hídrica de solos: construção de terraços, hidrossemeadura, aterramentos, dissipadores de energia, bacias de contenção, geomateriais, etc. Estudo de casos em aeroportos: Santarém/PA, Manaus/AM, São Gonçalo do Amarante/RN e Alcântara (CLA)/MA. **Bibliografia:** Teixeira, W. et al. *Decifrando a terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. OLIVEIRA, A. M. S.; De BRITO, S. N. A. *Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998. KIRKBY, M. J.; MORGAN, R. P. C. *Soil erosion*. Norwich: John Wiley, 1980.

Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – IEIH

HID-31 - Fenômenos de Transporte. *Requisito: MEB-01. Horas semanais: 5-0-1-5.* Ciclos Motores e de Refrigeração. Misturas de Gases. Conceitos fundamentais e propriedades gerais dos fluidos, lei da viscosidade de Newton, arrasto viscoso. Campos escalar, vetorial e tensorial, forças de superfície e de campo. Estática dos fluidos. Fundamentos de análise de escoamentos: representação de Euler e de Lagrange, leis básicas para sistemas e volumes de controle; conservação da massa, da quantidade de movimento e do momento da quantidade de movimento – aplicações no estudo de máquinas de fluxo (propulsão de hélices, turbinas a gás e foguetes); a equação de Bernoulli e sua extensão a escoamentos tridimensionais. Introdução ao estudo de escoamentos viscosos incompressíveis, equações de Navier-Stokes. Elementos de análise dimensional e semelhança, o teorema dos pi's de Buckingham, grupos adimensionais de importância, significados físicos, aplicações práticas. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Conceitos e leis fundamentais da transferência de calor. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. Transferência de massa. **Bibliografia:** BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. *Fenômenos de transporte*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 2004. BORGNAKKE, C.; SONNTAG, R. E. *Fundamentos da termodinâmica*. 7 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. BEJAN, A. *Transferência de calor*. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

HID-32 - Hidráulica. *Requisito: HID-31. Horas semanais: 3-0-1-3.* Escoamento em condutos forçados: perdas de carga distribuídas e localizadas, fórmula universal, fórmulas empíricas, ábacos, órgãos acessórios das instalações. Sistemas hidráulicos de tubulações. Instalações de recalque: bombas hidráulicas, curvas características, seleção, montagem, diâmetro econômico, cavitação. Golpe de aríete: cálculo da sobrepressão e dispositivos antigolpe. Escoamento em condutos livres: equação básica de Chézi, fórmulas empíricas, regimes torrencial e fluvial. Energia específica. Ressalto hidráulico e remanso. Escoamento em orifícios,

bocais e tubos curtos. Vertedores. Hidrometria: medida de vazão em condutos forçados, livres e em cursos d'água. **Bibliografia:** PORTO, R. M. *Hidráulica básica*. 4. ed. São Carlos: EESC-USP, 2006. AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. *Manual de hidráulica*, 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

HID-41 - Hidrologia e Drenagem. *Requisito: HID-32. Horas semanais: 4-0-1-3.* O ciclo hidrológico. Características das bacias hidrográficas. Precipitação, infiltração, evaporação e evapotranspiração, escoamento subsuperficial e águas subterrâneas. Hidrologia estatística e distribuição dos valores extremos. Mudanças Climáticas. Escoamento superficial: grandezas características, estimativa de vazões, características dos cursos d'água e previsão de enchentes. Curva de permanência. Hidrometria de cursos d'água e obtenção da curva-chave. Drenagem superficial: elementos constitutivos dos sistemas de micro e macrodrenagem e parâmetros de projeto. Medidas de controle de inundações estruturais e não-estruturais. Aquaplanagem em pistas rodoviárias e aeroportuárias. Drenagem subterrânea: rebaixamento do lençol freático, sistemas de poços, sistemas de ponteiros, galerias de infiltração, drenos transversais, drenos longitudinais e critérios de dimensionamento de filtros de proteção. Projeto de drenagem de aeroportos e de drenagem urbana. **Bibliografia:** TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. São Paulo: EDUSP, 1995. TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. *Drenagem urbana*. Porto Alegre: ABRH – Ed. da Universidade - UFRGS, 1995. CHOW, V. T. *Applied hydrology*. New York: McGraw-Hill, 1988.

HID-43 - Instalações Prediais. *Requisito: EDI-64, HID-32 Horas semanais: 3-0-1-3.* Compatibilização entre projetos. Dimensionamento de instalações prediais de água fria e quente, de esgoto, de prevenção e combate a incêndio e de águas pluviais. Instalações prediais de gases combustíveis (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo e Gás Natural - GN). Materiais empregados nas instalações. Condicionamento de ar: finalidade, carga térmica, sistemas de condicionamento, equipamentos, condução e distribuição de ar, equipamento auxiliar, tubulações, torre de arrefecimento, sistemas de comando e controle. Noções sobre construções bioclimáticas. Conservação e uso racional de água em edificações. **Bibliografia:** KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L. *Thermal environmental engineering*. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. MACINTYRE, A. J. *Instalações hidráulicas prediais e industriais*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. BOTELHO, M. H. C.; RIBEIRO JR., G. A. *Instalações Hidráulicas Prediais: Usando Tubos de PVC e PPR*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

HID-44 - Saneamento. *Requisito: HID-41. Horas semanais: 4-0-2-4.* Sistema de abastecimento de água: aspectos sanitários, alcance de projeto, previsão de população, taxas e tarifas, captação superficial e subterrânea, adução, recalque, tratamento de água (tecnologia de tratamento em ciclo completo: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoreação e estabilização final), reservação, distribuição. Projeto de sistema de abastecimento de água. Sistema de esgotamento sanitário: aspectos sanitários, coletores, interceptores, emissários, estações elevatórias, processos de tratamento aeróbios e anaeróbios e disposição final. Projeto de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Resíduos sólidos urbano e aeroportuário: tratamento e disposição final. **Bibliografia:** DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. 2. ed. v. 1-2, São Carlos: RIMA, 2005. TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000. TSUTIYA, M. T. *Abastecimento de água*. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

HID-51 - Análise Ambiental de Projetos. *Requisito: Não há. Horas semanais: 1-0-1-4.* Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Análise e gerenciamento de riscos ambientais. Avaliação ambiental estratégica. Análise econômico-ambiental de grandes empreendimentos de infra-estrutura. Resolução de problemas e estudos de caso. **Bibliografia:** BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005. FOGLIATI, M. C. et al. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília: MMA, 1998.

HID-53 - Análise Ambiental de Projetos. *Requisito: Não há. Horas semanais: 1-0-1-4.* Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Análise e gerenciamento de riscos ambientais. Avaliação ambiental

estratégica. Análise econômico-ambiental de grandes empreendimentos de infra-estrutura. Resolução de problemas e estudos de caso. **Bibliografia:** BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005. FOGLIATI, M. C. et al. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília: MMA, 1998.

HID-63 - Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial. *Requisito: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3.* Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica: estudos de caso e resolução de problemas. Contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Emissões de poluentes em motores aeronáuticos (CO, NOx, UHC, fuligem e CO₂). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Influência dos parâmetros operacionais de motores e do envelope de voo nas emissões. Questões ambientais na operação de veículos aeroespaciais. Impactos ambientais relacionados com lançamento de veículos espaciais. Cuidados especiais com propelentes tóxicos. **Bibliografia:** FOGLIATI, M. C. et al. *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília: MMA, 1998. ICAO, Aircraft engine emissions databank, Civil Aviation Authority, <http://www.caa.co.uk/>, 2005.

HID-65 - Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-1-0-3.* Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica. Estudos de caso e resolução de problemas: eletrônica e computação aplicadas ao monitoramento e análise ambiental. **Bibliografia:** BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*. 2 ed. São Paulo, Pearson Prentice-Hall, 2005; Artigos e relatórios técnicos selecionados pelo professor.

Departamento de Transporte Aéreo – IEIT

TRA-34 - Economia. *Requisito: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4.* Evolução histórica do pensamento econômico. Princípios econômicos. Conceitos de microeconomia. Teoria do consumidor: função utilidade; curvas de indiferença; elasticidade; otimização marginal. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; custos de produção: função de custo aplicada ao transporte aéreo; maximização do lucro; retornos de escala. A função Cobb-Douglas: uma aplicação ao transporte aéreo. Mercados: concorrência perfeita e concorrência imperfeita; regulação econômica; modelos concorrenciais aplicados ao transporte aéreo. Teoria do Bem-Estar. Conceitos fundamentais de macroeconomia: as contas nacionais. Os grandes agregados econômicos: riqueza nacional e distribuição de renda. Comércio internacional. Política fiscal. Juros, moeda e inflação. **Bibliografia:** BLANCHARD, O. *Macroeconomia*. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2007. HENDERSON, J. M.; QUANDT, R. E. *Teoria microeconômica*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1992. VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TRA-39 - Planejamento e Projeto de Aeroportos. *Requisito: Não há. Horas semanais: 2-1-2-5.* O aeroporto e o transporte aéreo. Aeronaves: características e desempenho. Zoneamento. Anemograma e plano de zona de proteção. Sinalização diurna e noturna. Capacidade e configurações. Geometria do lado aéreo. Comprimento de pista. Número e localização de saídas. Pátios. Quantificação de posições de estacionamento no pátio. Terminal de passageiros: concepção e dimensionamento. Terminal de cargas e outras instalações de apoio. Meio-fio e estacionamento de veículos. Infra-estrutura básica. Escolha de sítio. Impactos gerados pela implantação de aeroportos. Instalações para operações VTOL (Vertical Takeoff and Landing). Planos diretores. Perspectivas no Brasil. Introdução ao tráfego aéreo. Elaboração e discussão de um projeto aeroportuário. Execução de esquemas funcionais. **Bibliografia:** HORONJEFF, R. et al. *Planning and design of airports*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010. ASHFORD, N. et al. *Airport engineering*. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. KAZDA, A.; CAVES, R. E. *Airport design and operation*. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2009.

TRA-44 - Planejamento dos Transportes. *Requisito: TRA-34, TRA-39. Horas semanais: 2-0-1-3.* Estudos de mercado em transportes, com ênfase em transporte aéreo: características e importância na economia, cadeia produtiva e logística. Instituições, políticas e regulação do transporte aéreo: ornamento jurídico e marco regulatório, efeitos de medidas e reformas regulatórias, experiência internacional. Ferramentas para análise de demanda e oferta por transportes: unidades de análise e uso de métodos econométricos para estudos de mercado. Demanda por transportes: teoria do consumidor e demanda individual, demanda de mercado, modelagem de escolha discreta, demanda em condições de restrição de capacidade, elasticidades da demanda. Produção e formação de custos em transportes: custos no curto e longo prazos. Mercado de aeroportos: características, zona de influência, avaliação de impactos econômicos e regulação. **Bibliografia:** OLIVEIRA, A. V. M. *Transporte aéreo: economia e políticas públicas*. São Paulo: Ed. Pezco, 2009. HOLLOWAY, S. *Straight and level: practical airline economics*. Aldershot: Ashgate Publ. Lim., 2003. PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Microeconomia*. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

TRA-53 - Logística e Transportes. *Requisito: MOQ-43. Horas semanais: 3-0-0-3.* Introdução à logística. Planejamento logístico. Processamento de pedidos e sistemas de informação. Fundamentos de transportes. Modelos para roteirização e programação de veículos de distribuição. Métodos quantitativos para gestão de estoques. Modelos para localização de centros de distribuição e instalações. Planejamento da rede logística. Modelagem e simulação de problemas diversos de logística e transportes. Carga aérea e terminais de cargas em aeroportos. **Bibliografia:** BALLOU, R. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. SHAPIRO, J. F. *Modeling the supply chain*. 2. ed. Pacific Grove: Duxbury, 2007. STEVENSON, W. J. *Operations management*. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

TRA-57 - Operações em Aeroportos. *Requisito: TRA-39. Horas semanais: 0-0-2-3.* Caracterização e descrição das operações em um aeroporto. Modelos de administração aeroportuária. Tarifas aeroportuárias. Certificação de aeroportos e manual de operações. Segurança operacional em aeroportos e análise e gerenciamento do risco. Controle do ruído aeroportuário. Serviços auxiliares de transporte aéreo. Operações de emergência. Operações em um terminal de passageiros. Segurança contra atos de interferência ilícita. Carga aérea e terminais de cargas. Gerenciamento da demanda em regiões de múltiplos aeroportos. Análise de desempenho e de nível de serviço. **Bibliografia:** DE NEUFVILLE, R.; ODoni, A. *Airport systems: planning, design and management*. 1. ed. New York: McGraw-Hill, 2002. ASHFORD, N.; STANTON, H. P. M. *Airport operations*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1996.

TRA-64 - Tráfego Aéreo. *Requisito: TRA-39. Horas semanais: 2-0-1-3.* O Espaço Aéreo Brasileiro. Organismos de normatização e desenvolvimento: ICAO; DECEA; ICEA. Conceitos fundamentais de tráfego aéreo: altimetria; separação vertical e horizontal. Instrumentos básicos de bordo. Auxílios Convencionais à Navegação Aérea. Serviços de Tráfego Aéreo. Sistemas de Navegação do Futuro: CNS/ATM - *Communication; Navigation; Surveillance/Air Traffic Management*. Radares SSR modo S. Sistemas de Navegação de Precisão. Rotas de Partida e de Aproximação: SID e STAR. Gerenciamento de Tráfego Aéreo: conceitos e funções. Custos de aquisição e de manutenção dos auxílios. Requisitos para instalação dos equipamentos. Economicidade decorrente do emprego das novas tecnologias. Sequenciamento e avaliação de atrasos. **Bibliografia:** COMANDO DA AERONÁUTICA. *ICA 100-12 regras do ar e serviços de tráfego aéreo*, 2009. REVISTA AEROESPACO – DECEA, n.º 34, novembro de 2008. BIANCO, L.; DELL’OLMO, P.; ODoni, A. R. *New concepts and methods in air traffic management*. Berlin: Springer, 2001.

6.6 Divisão de Ciência da Computação

Departamento de Computação Científica – IECC

CCI-22 – MATEMÁTICA COMPUTACIONAL. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Aritmética computacional. Métodos de resolução para sistemas lineares, equações algébricas e transcendentais. Interpolação de funções. Ajuste de curvas. Integração numérica. Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias. Implementação dos métodos numéricos. **Bibliografia:** BERTOLDI FRANCO, N. M. Cálculo numérico. Pearson, 2006. CLAUDIO, D.; MARINS, J. Cálculo numérico: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 1987; RUGGIERO, M.A.C.; LOPES, V. L. R. Cálculo numérico, aspectos teóricos e computacionais. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

CCI-36 – FUNDAMENTOS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA. *Requisito:* CES-20. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Elementos básicos de computação gráfica. Dispositivos gráficos. Primitivas gráficas: pontos, linhas, textos, representação e preenchimento de polígonos. Transformações 2D. Janelamento e recorte. Segmentação. Técnicas de interação. Introdução a gráficos tridimensionais: representação “wire-frame”. Eliminação de superfícies ocultas. Modelos de Iluminação: Gourand, Phong, Ray Tracing, radiosidade, filtros. **Bibliografia:** FOLEY, J. D. et al. *Computer graphics: principles and practice*. 2.ed. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1996. HEARN, D.; PAULINE, B. M. *Computer Graphics, C version*. 2. ed. Englewood-Cliffs: Prentice Hall, 1997. NEWMANN, W. M.; SPROULL, R. F. *Principles of interactive computer graphics*. 10. ed. Auckland: McGraw-Hill, 1984.

CCI-37 – SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DISCRETOS – A. *Requisitos:* CES-20 e MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. *Discrete- event system simulation*. 3 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. *Simulation modeling and Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. *Computer simulation in management science*. 4 ed. [S.I]: Wiley, 1998.

CCI-38 – SIMULAÇÃO DE SISTEMAS DISCRETOS – B. *Requisitos:* CES-20 e MOQ-13. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. *Discrete- event system simulation*. 3 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. *Simulation modeling and Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. *Computer simulation in management science*. 4 ed. [S.I]: Wiley, 1998.

Departamento de Engenharia de Software – IECE

CES-10 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos primários: Computador, algoritmo, programa, linguagem de programação, compilador. Representação de informações: sistemas de numeração, mudança de base, aritmética binária, operações lógicas, textos e instruções. Evolução das linguagens de programação. Unidades básicas de um computador. Software básico para computadores. Desenvolvimento de algoritmos: linguagens para algoritmos e refinamento passo a passo. Comandos de uma linguagem procedimental: atribuição, entrada e saída, condicionais, repetitivos e seletivos. Variáveis escalares e estruturadas homogêneas e heterogêneas. Subprogramação: funções, procedimentos, passagem de parâmetros, recursividade. Ponteiros. **Bibliografia:** MOKARZEL, F.C.; SOMA, N.Y. *Introdução à Ciência da Computação*. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2008. MIZRAHI, V.V. *Treinamento em Linguagem C*. São Paulo: Pearson, 2008. SALIBA, W. L. C. *Técnicas de Programação: uma Abordagem Algorítmica*. São Paulo: Makron, 1992.

CES-11 – ALGORITMOS E ESTRUTURAS DE DADOS. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Tópicos avançados em recursividade. Técnicas para desenvolvimento de algoritmos. Noções de complexidade de algoritmos. Vetores e encadeamento de estruturas. Pilhas, filas e deque. Árvores gerais e binárias. Grafos orientados e não orientados. Algoritmos para grafos. Filas de prioridades. Métodos de Ordenação. Noções de programação orientada a objetos. **Bibliografia:** DROSDEK, A. *Estrutura de Dados e Algoritmos em C++*. São Paulo: Thomson, 2002. FEOFILOFF, P. *Algoritmos em Linguagem C*. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2009. CELES, W. et al. *Introdução a Estruturas de Dados*. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2004.

CES-22 – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Classes e instâncias. Comportamento e estado interno. Herança e polimorfismo. Programação para interfaces. Tipos de dados e operadores. Métodos e variáveis estáticas. Encapsulamento e modificadores de acesso. Modularização de software e pacotes. Características de linguagens de tipagem estática e dinâmica. Fundamentos de programação concorrente. Criação de interfaces gráficas. Testes de unidade. Conceitos de acoplamento e coesão. Estruturas de dados orientadas a objetos e tipos genéricos. Fundamentos de projeto de software. **Bibliografia:** BARKER, J. *Beginning Java Objects: From Concepts to Code*. New York: Springer-Verlag New York, 2nd Edition, 2005. ARNOLD, K.; GOSLING, J. *The Java Programming Language*. Reading: Addison Wesley, 1996. NIEMAYER, P.; PECK, J. *Exploring Java*. Sebastopol: O'Reilly, 1997.

CES-23 – ALGORITMOS AVANÇADOS. *Requisitos:* CES-20 e CTC-20. *Horas semanais:* 2-1-0-5. Programação dinâmica. Métodos exaustivos. Algoritmos gulosos. Ordenação topológica. Manipulação de cadeias de caracteres. Algoritmos em árvores: árvore geradora mínima. Algoritmos em grafos: caminho mais curto, fluxo máximo, problemas de emparelhamento. **Bibliografia:** CORMEN, T. H. et al. *Algoritmos: Teoria e Prática*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002. REVILLA, M.A.; e Skiena, S. S. *Programing Challenges: the programming contest training manual*. New York, NY: Springer Verlag, 2003. SKIENA, S. S. *The Algorithm Design Manual*. New York, NY: Springer Verlag, 1998.

CES-25 – ARQUITETURAS PARA ALTO DESEMPENHO. *Requisitos:* CES-10 e EEA-25. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Unidades básicas de um computador: processadores, memória e dispositivos de entrada e saída. Técnicas para aumento de desempenho de computadores. Memória *cache*, entrelaçada e virtual. Segmentação do ciclo de instrução, das unidades funcionais e do acesso a memória. Computadores com conjunto reduzido de instruções. Linha de execução de instruções (pipeline). Microprograma de unidade central de processamento. Processadores Superescalares. Execução especulativa de código. Máquinas paralelas: computadores vetoriais, computadores matriciais, multiprocessadores. **Bibliografia:** Patterson, D.A; Hennessy, J.L.;. *Arquitetura de Computadores: Uma Abordagem quantitativa*. 4a. ed., Ed. Campus. 2008. Stallings, W. *Arquitetura e Organização de computadores*. 8a. ed., Ed. Pearson. 2008. Tanenbaum, A.S. *Organização estruturada de computadores*. 5a. ed. Ed. Pearson. 2007.

CES-27 – PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO. *Requisito:* CES-20. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Introdução a sistemas distribuídos. Linguagens de programação distribuída. Anéis lógicos. Rotulação de tempo e relógios lógicos. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecção de “deadlocks” em sistemas distribuídos. Algoritmos de consenso. Algoritmos para evitar inanição. **Bibliografia:** MULLENDER, S. *Distributed systems*. New York, NY: Addison-Wesley, 1993. RAYNAL, M. *Distributed algorithms and protocols*. New York, NY: John Wiley, 1988. SINGHAL, M.; SHIVARATRI, N. G. *Advanced Concepts in Operating Systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1994.

CES-28 – FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE *Requisito:* CES-22 *Horas semanais:* 3-0-2-5. Requisitos de Software. Projeto orientado a objetos. Linguagem Unificada de Modelagem (UML). Arquitetura de software e arquitetura de referência. Padrões de projeto e arquiteturais. Componentes e frameworks. Refatoração. Modularização de aplicações. Paradigmas arquiteturais e suas implicações. Testes de software. Fundamentos de qualidade de software. **Bibliografia:** FOWLER, M. *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*, 3rd Edition, Addison-Wesley, 2003. KUCHANA, P. *Software Architecture Design Patterns in Java*. Boca Raton: CRC Press, 2004. EELES, P.; CRIPPS, P. *The Process of Software Architecting*, Addison-Wesley Professional, 2009.

CES-29 – ENGENHARIA DE SOFTWARE. *Requisito:* CES-28. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Processos de desenvolvimento de software. Engenharia de requisitos. Processo unificado. Metodologias ágeis. Desenvolvimento orientado a modelos (MDD). Verificação e validação: inspeções e testes de software. Gerência de configuração de software. Modelos de capacitação organizacional: CMMI, SPICE e MPS.br. Ferramentas e ambientes de desenvolvimento de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Fundamentos de gerência de projeto de software. Interação humano-computador: usabilidade e acessibilidade. Aspectos econômicos no desenvolvimento de software. **Bibliografia:** SOMERVILLE, I. Engenharia de Software. 8a. ed., São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007. PFLEEGER S. L.; ATLEE, J. M. Software Engineering. 4th Edition, Pearson Prentice Hall, 2009. PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 6a. ed., McGraw-Hill Bookman, 2006.

CES-30 – TÉCNICAS DE BANCO DE DADOS. *Requisito:* CES-20. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Métodos de organização de arquivos e pesquisa. Modelo de entidade/relacionamento. Modelo de dados relacional. Modelo de dados hierárquico. Modelo de dados em rede. Projeto de um banco de dados relacional. Banco de dados distribuído. Compressão de dados. Segurança e integridade. Privacidade em banco de dados. Suporte para tomadas de decisão. Banco de dados orientado a objetos. **Bibliografia:** DATE, C. J. *Introdução ao sistema de banco de dados*. Rio de Janeiro: Campus, 1991. v. 1. HUGHES, J. G. *Object Oriented Databases*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1991. KIMBALL, R. *The Data Warehouse Toolkit*. New York, NY: John Wiley, 1996.

CES-33 – SISTEMAS OPERACIONAIS. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação. Estruturação de sistemas operacionais. Gerenciamento de processos: modelo e implementação. Mecanismos de intercomunicação de processos. Escalonamento de processos. Múltiplas filas, múltiplas prioridades, escalonamento em sistemas de tempo real. *Deadlocks*. Gerenciamento de memória. Partição e relocação. Gerenciamento com memória virtual. Ligação dinâmica. Gerenciamento de E/S. Gerenciamento de arquivos. Mecanismos de segurança e proteção. Tópicos de sistemas operacionais distribuídos. Interfaces gráficas de sistemas operacionais modernos. **Bibliografia:** Tanenbaum, A. S. *Sistemas Operacionais*. Pearson, 3a Edição, 2010. Silberschatz, A., Galvin, P.B., Gagne, G. *Sistemas Operacionais com Java*, Elsevier, 7a Edição, 2008.

CES-35 – REDES DE COMPUTADORES E INTERNET. *Requisito:* CES-33. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Noções básicas de redes de computadores: hardware e software. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. O nível físico: do par. O nível de enlace: padrões IEEE. O nível de rede: algoritmos de roteamento; controle de congestionamento; o protocolo IP. O nível de transporte: os protocolos TCP e UDP. O nível de aplicação: protocolos de suporte e de serviços; configuração e análise de aplicações oferecidas na Internet. As áreas da gerência de redes. Protocolos de gerência. Aspectos de segurança em redes de computadores. **Bibliografia:** Tanenbaum, A.S., Wetherall, D. *Redes de Computadores*. Pearson, 5a. Edição, 2011. Kurose, J.F., Ross, K.W. *Redes de Computadores e a Internet*. Pearson, 5a Edição, 2010.

CES-41 – COMPILADORES. *Requisitos:* CES-20 e CTC-34. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Anatomia de um compilador. Gramáticas e linguagens. Diagramas de transição. Análise léxica. Análise sintática: metodologias *top-down* e *bottom-up*. Organização de tabelas de símbolos. Tratamento de erros. Análise semântica e definições orientadas pela sintaxe. Geração de código intermediário e de código objeto. Organização de memória em tempo de execução. Otimização de código. Meta-compiladores e ferramentas automáticas para construção de compiladores. **Bibliografia:** AHO, A. V. et al. *Compiladores: Princípios, Técnicas e Ferramentas*. São Paulo: Pearson/Addison-Wesley, 2008. LOUDEN, K. C. *Compiladores: Princípios e Práticas*. São Paulo: Thomson Learning, 2004. TREMBLAY, J. P., SORENSON, P. G. *The Theory and Practice of Compiler Writing*. Singapore: McGraw-Hill, 1989.

CES-45 – GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Os negócios relacionados com a produção de software: produtos e serviços. Gerenciamento dos processos de produção. Modelagem de processos utilizando a BPMN. Análise dos processos. Projeto de processos. Monitoração e medição do desempenho. Aperfeiçoamento de processos. Organização para o gerenciamento de processos. Maturidade de processos. Sistemas para automação de processos. **Bibliografia:** ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS *Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge*. Version 2 (BPM-CBOK). Chicago:

ABPMP. 2009. WHITE, S. A.; MIERS, D. *BPMN Modeling and Reference Guide: Understanding and Using BPMN*. Lighthouse Point: Future Strategies, 2009. JESTON, J.; NELIS, J. *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.

CES-46 – TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, PRIVACIDADE E SEGURANÇA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-2. Tecnologia da Informação (TI): definições e perspectivas. Inovação tecnológica e TI como estratégia empresarial. TI e a sociedade do conhecimento e informação. Gerenciamento de projetos de TI: conceitos, abordagens e padrões. Planejamento estratégico e a TI. Governança de TI: conceitos e importância empresarial. Mecanismos para a implantação de governança de TI. Padrões de governança de TI. Governo eletrônico (E-Gov): estrutura e regulamentação. A administração pública, o E-Gov e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC): situação atual e tendências. Desafios da governança de TI no contexto da administração e do E-Gov: o dilema publicidade versus privacidade de informações, a proteção do conhecimento sensível, a computação no ciberespaço. Segurança da informação e estratégia de negócios. Componentes fundamentais da segurança da informação: confidencialidade, integridade e disponibilidade. O dilema privacidade versus segurança. Padrões para a gestão da segurança da informação. Implicações éticas da segurança da informação. **Bibliografia:** CASTELLS, M. *A galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003. OLIVEIRA, F. B. *Tecnologia da informação e comunicação: Desafios e propostas estratégicas para o desenvolvimento dos negócios*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, FGV, 2006. WEILL, P., ROSS, J.W. *Governança de TI, Tecnologia da Informação*. São Paulo: M. Books do Brasil, 2006.

CES-65 – PROJETO DE SISTEMAS EMBARCADOS. *Requisitos:* CES-29 e EEA-27. *Horas semanais:* 1-1-1-3. Aplicações práticas de conceitos sobre engenharia de software e micro-controladores para sistemas embarcados. Desenvolvimento de um protótipo de sistema embarcado em estudo de caso envolvendo problema real e necessidades do mercado. Aplicação de um método de desenvolvimento ágil e suas boas práticas. Manifesto ágil e suas aplicações. Princípios ágeis para o desenvolvimento de protótipo de sistema computadorizado embarcado de tempo real composto por sensores, plataformas de coletas de dados, salas de controles e seus bancos de dados associados. Utilização prática da teoria básica de microprocessadores, de sua programação em linguagens de alto nível e de sistema operacional de tempo real e suas interfaces com sistemas analógicos e digitais. Utilização prática de uma arquitetura dirigida por modelo e da configuração de ferramentas automatizadas em um ambiente integrado de engenharia de software ajudada por computador, para geração de código e de teste de software. Exemplos de implementações de software embarcado em dispositivos móveis com sistemas operacionais Android, IOS, Windows Mobile, Java ME e outros. **Bibliografia:** WHITE, E. *Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software*, O'Reilly, 2012; JUHOLA, T. *Customized Agile Development Process for Embedded Software Development: A Study of Special Characteristics of Embedded Software and Agile Development*, VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG and Licensors, 2010; STOBER, T., HANSMANN, U. *Agile Software Development: Best Practices for Large Software Development Projects*, Springer, 2010; KNIBERG, H., SKARIN M. *Kanban e Scrum: Obtendo o Melhor de Ambos*, C4Media, Editora InfoQ.com, 2009.

Departamento de Teoria da Computação – IECT

CTC-11 – LÓGICA MATEMÁTICA. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. O desenvolvimento da Lógica e a relevância do seu estudo. Três registros importantes para o estudo da Lógica: Lógica formal, lógica simbólica e lógica matemática. Cálculo proposicional. Cálculo de predicados. Sistemas dedutivos e aritmética formal. Lógica matemática e ciência da computação: resolução, sistemas de dedução e refutação, sistemas especialistas. Sistemas baseados em conhecimento: engenharia, aquisição e processamento do conhecimento. Planejamento. Aritmética de Peano. Linguagem PROLOG. **Bibliografia:** KNEALE, W., KNEALE, M. *O desenvolvimento da lógica*. 3 ed. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991. FRANCO DE OLIVEIRA, A. J. *Lógica e aritmética*. Editora Universidade de Brasília, 2004. RUSSELL, S., NORVIG, P. *Artificial intelligence a modern approach*. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

CTC-17 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. *Requisitos:* CTC-11 (ou CTC-10) e MOQ-13. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação, aplicações. Resolução de problemas: técnicas e métodos, representação, heurísticas, decomposição de problemas, jogos. Estratégias de busca e decomposição, representação, algoritmo A*, Algoritmos genéticos. Aprendizagem de máquina: aprendizado indutivo, árvores de decisão e

modelos de redes neurais artificiais para aprendizado supervisionado, não-supervisionado e por reforço. Introdução a lógica nebulosa e teoria de conjuntos nebulosos. Regras de inferência nebulosas. Fundamentos de redes bayesianas. **Bibliografia:** RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial*. 2a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004. LUGER, G. *Inteligência Artificial*. 4a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. RICH, E. *Inteligência artificial*. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

CTC-20 – ESTRUTURAS DISCRETAS PARA COMPUTAÇÃO. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Revisão da aritmética dos números inteiros. Conjuntos, relações e funções. Operações sobre funções. Relações de compatibilidade, equivalência, congruência e ordem. Enumerabilidade de conjuntos. Teoria de grafos. Grafos dirigidos e árvores. Problemas de caminho e coloração de grafos. Estruturas matemáticas: operações binárias, semigrupos, monóides, grupos e anéis. Isomorfismo e homomorfismo de semigrupos e grupos. Reticulados: ordenação parcial, conjunto potência, operações e representações de reticulados. Álgebras de Boole: propriedades fundamentais. Relações com anéis booleanos. **Bibliografia:** GRIMALDI, R. P. *Discrete and combinatorial mathematics*. Reading: Addison Wesley, 1994. PREPARATA, F. P.; YEH R. T. *Introduction to discrete structures for computer science and engineering*. Reading: Addison Wesley, 1973. SCHEINERMANN, E. R. *Matemática discreta: uma introdução*, São Paulo: Thomson, 2003.

CTC-34 – AUTOMATA E LINGUAGENS FORMAIS. *Requisito:* CTC-20. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Autômata finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares. Linguagens e gramáticas. Linguagens livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Autômato de pilha. Máquinas de Turing: seus modelos restritos e tese de Church. Computabilidade, introdução a funções recursivas. Introdução aos compiladores. **Bibliografia:** Hopcroft, J. E.; Ullman, J. D. *Introduction to automata theory, languages, and computation*. New York, NY: Addison-Wesley, 1979. Sudkamp, T. *Languages and Machines: an introduction to the theory of computer science / 2 ed.* Addison-Wesley, 1997. Sipser, M. *Introduction to the Theory of Computation / 2 ed.* PWS, 2006.