



Campo Montenegro, 17 de novembro de 2008

Projeto Pedagógico  
Curso de Engenharia Aeronáutica  
- 2008 -

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	3
2. Apresentação do Curso.....	4
2.1. Missão do Curso .....	4
2.2. Legislação .....	4
3. Perfil Profissional .....	5
3.1. Caracterização do Perfil .....	5
3.2. Mercado de Trabalho .....	6
3.3. Campos de atuação do Engenheiro Aeronáutico .....	6
4. Estrutura do Curso de Engenharia Aeronáutica .....	8
4.1. Filosofia Curricular .....	8
4.2. Estrutura Curricular .....	9
4.3. Integralização Curricular .....	13
5. Administração Acadêmica .....	15
6. Proposta pedagógica do Curso de Engenharia Aeronáutica.....	17
ANEXOS.....	19
Anexo 1: Projeto Político-Pedagógico do ITA .....	20
Anexo 2: Informações logísticas, administrativas e de pessoal .....	23
A.2.1. Relação do pessoal docente do Curso Profissional .....	23
A.2.2. Serviços administrativos e técnicos .....	24
A.2.3. Infra-estrutura.....	25
Anexo 3: Laboratórios.....	26
A.3.1. Lab. de Estruturas .....	26
A.3.2. Lab. de Aerodinâmica, Propulsão e Sistemas de Aeronaves - Prof. Kwei Lien FENG..	26
A.3.3. Labs. de Informática .....	29
A.4.4. Lab. de Propulsão, Combustão e Energia – LPCE (em construção).....	30
A.4.5. CDPA – Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves (em construção) .....	30
Anexo 4: Ementas e bibliografias .....	32
A4.1 Divisão Fundamental .....	32
A4.2 Curso Profissional .....	40



## 1. Introdução

O projeto pedagógico do Curso de Engenharia Aeronáutica do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, é um documento geral que define um conjunto de diretrizes e de ações de ensino e educativas, que orientam os principais elementos em função do perfil esperado do egresso.

Este Projeto Pedagógico:

- estabelece o perfil geral do engenheiro que se deseja formar, com ênfase numa formação generalista em engenharia;
- estabelece o perfil específico do engenheiro aeronáutico desejado;
- descreve a organização do Curso de Engenharia Aeronáutica e apresenta seu currículo;
- formula uma proposta pedagógica que busca um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto político pedagógico.
- No Anexo 1 são descritos aspectos relevantes da política educacional do ITA. O Anexo 2 traz informações logísticas, administrativas e de pessoal. No Anexo 3 encontra-se a relação dos laboratórios utilizados nas atividades do curso. No Anexo 4 encontram-se ementas e bibliografias

Neste documento, ênfase maior é dada no ciclo dos três últimos anos, o chamado “Curso Profissional”. Os dois primeiros anos, o “Curso Fundamental” é objeto de documentação própria, por ser comum aos cinco cursos de Engenharia do ITA.

## 2. Apresentação do Curso

O curso de Engenharia Aeronáutica teve seu início na antiga Escola Técnica do Exército, hoje o Instituto Militar de Engenharia (IME), em 1947. Em 1950 foi instalada em São José dos Campos a atual Divisão de Engenharia Aeronáutica, sendo o primeiro curso do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem o aluno e os professores do Curso de Engenharia Aeronáutica são orientados pela missão básica e histórica de formar *engenheiros competentes e cidadãos conscientes*, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

### 2.1. Missão do Curso

O curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica do ITA tem como missão geral promover a melhoria da qualidade de vida da população brasileira através da formação de profissionais éticos e competentes para o aprimoramento do setor aeronáutico.

O ITA forma engenheiros e engenheiras com profundos conhecimentos teóricos e práticos em projeto e construção de aeronaves. Ao longo dos dois primeiros anos, o aluno adquire sólidos conhecimentos em ciências básicas, tais como física, matemática e química. Nos últimos três anos, estuda matérias específicas nas áreas de aerodinâmica, estruturas, motores e turbinas, mecânica do voo, eletrônica, além de desenvolver projetos de aviões relacionados a estas áreas. Esta formação permite ao futuro profissional o desenvolvimento de habilidades tanto para o projeto, quanto para a construção e manutenção de aeronaves, assim como para liderar pesquisas tecnológicas e científicas.

### 2.2. Legislação

O Curso de Engenharia Aeronáutica do ITA foi criado através do 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).

### 3. Perfil Profissional

#### 3.1. Caracterização do Perfil

O Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica do ITA deve objetivar a formação de um engenheiro que tenha:

- uma formação sólida e abrangente em engenharia aeronáutica visando uma atuação como engenheiro de concepção, inovador e criador de novas tecnologias com conhecimentos nas seguintes grandes áreas: aerodinâmica, estruturas, mecânica do voo, projeto de aeronaves e propulsão;
- uma profunda e sólida formação em matemática, física e química, formação esta que lhe dá a competência de compreender, se adaptar e se desenvolver continuamente no mundo atual, onde as mudanças tecnológicas, alicerçadas nas ciências básicas, são aceleradas;
- conhecimentos em áreas correlatas à engenharia aeronáutica, tais como: computação, eletro-eletrônica, engenharia ambiental, direito, administração e economia, que lhe possibilitam uma visão integrada e abrangente da engenharia em geral e dos desafios que lhe são propostos, sempre de forma harmônica com a natureza;
- habilidade em trabalhar harmoniosamente em equipe multidisciplinares, adquirida através da vivência em um ambiente escolar sadio e estimulante, incluindo o convívio com os professores e educadores, funcionários e outros colegas alunos, que capacitem o futuro engenheiro a ser um agente ativo de transformação e aperfeiçoamento da sociedade, multiplicador e construtor de conhecimento, conhecedor e respeitador da pluralidade de pensamentos e promotor da justiça social. A vivência da disciplina consciente (DC), palestras organizadas pela escola, o sistema de aconselhamento e as atividades formativas, culturais, esportivas e sociais do Centro Acadêmico Santos Dumont (CASD) são entendidos como instrumentos extracurriculares basilares para a formação humanística.
- conhecimentos e competências aprofundados em uma ou mais áreas da engenharia aeronáutica por intermédio do seu trabalho de graduação e disciplinas optativas e extracurriculares;
- experiência profissional básica e competências complementares nas áreas técnica, administrativa e de relacionamento humano adquiridas ou aperfeiçoadas através de estágio curricular supervisionado realizado dentro ou fora do ambiente acadêmico. O estágio possibilitará a vivência e a aplicação das competências desenvolvidas na escola, servirá de estímulo ao aprendizado contínuo e contribuirá para o amadurecimento humano e profissional do aluno.

### 3.2. Mercado de Trabalho

O engenheiro aeronáutico formado pelo ITA pode atuar nos diversos setores que envolvem a aviação, dentre os quais destacam-se:

- a) **indústria aeronáutica:** nos seus diversos setores, desde a concepção de aeronaves, projeto, produção, até o pós-venda
- b) **empresas aéreas:** nos setores de especificação e manutenção de aeronaves
- c) **Forças Armadas:** nos setores de especificação e manutenção de aeronaves
- d) **pesquisa e ensino de engenharia aeronáutica**
- e) **órgãos homologadores**

### 3.3. Campos de atuação do Engenheiro Aeronáutico

O engenheiro aeronáutico formado pelo ITA pode atuar em diversos setores da indústria aeronáutica e aviação, nos quais destacam-se as seguintes atividades:

#### a) Projeto e fabricação de Aeronaves:

- análise de mercado
- projeto de aeronaves
- projeto e especificação de sistemas mecânicos
- especificação de sistemas computacionais embarcados
- especificação de sistemas eletro-eletrônicos
- produção

#### b) Aerodinâmica:

- projeto aerodinâmico de componentes
- projeto de túneis de vento
- ensaios aerodinâmicos em túneis de vento

#### c) Estruturas Aeronáuticas

- projeto e análise de estruturas de aeronaves
- reforço estrutural
- ensaios estruturais



**d) Mecânica do Vôo**

análise de desempenho e estabilidade de aeronaves  
análise de qualidade de vôo  
projeto e simulação de sistemas de controle de vôo  
ensaio em vôo

**e) Propulsão**

simulação de desempenho  
especificação de motores e integração motor-aeronave  
projeto de componentes  
ensaios de motores

**f) Manutenção de Aeronaves**

motores  
sistemas eletro-mecânicos  
reparos estruturais

**g) Homologação de Aeronaves**

## 4. Estrutura do Curso de Engenharia Aeronáutica

### 4.1. Filosofia Curricular

O curso tem o regime seriado e semestral. Sua duração é de dez semestres. O sistema de créditos não é utilizado.

Os dois primeiros anos do ITA formam o Curso Fundamental, que é cursado pelos alunos do ITA de todas as modalidades de engenharia. Os três últimos anos formam um ciclo chamado de Curso Profissional, que define o perfil profissional específico em Engenharia Aeronáutica.

Matérias eletivas devem ser cursadas ao longo dos três anos do Curso Profissional. E, ao longo dos dois semestres do último ano, os alunos realizam um Trabalho de Graduação (TG), orientado por um docente, ao fim do qual uma monografia é apresentada para uma banca de defesa pública.

As disciplinas eletivas e o TG permitem que o aluno, se o quiser, possam ter um certo grau de especialização.

O Curso Fundamental tem ênfase nas seguintes áreas:

- Física
- Matemática
- Química
- Computação
- Humanidades

enquanto o Curso Profissional pode ser dividido nas seguintes grandes áreas:

- **Aerodinâmica** (dinâmica dos fluidos e dos gases; aerodinâmica de asa e fuselagem; técnicas experimentais e numéricas);
- **Estruturas** (teoria das estruturas, elementos finitos, análise de estruturas aeronáuticas, estabilidade e dinâmica estrutural, aeroelasticidade, cargas em aeronaves; técnicas experimentais);
- **Propulsão** (termodinâmica, motores aeronáuticos: a pistão, a jato, turbofan e turboeixo, hélices; curvas características; desempenho; especificação de motores)
- **Mecânica do Vôo** (desempenho de aeronaves; estabilidade de aeronaves / qualidade de vôo; projeto e simulação de sistemas de controle de vôo; ensaio em vôo).



- **Projeto de Aeronaves** (fases de um projeto; projeto conceitual, preliminar e detalhado de aeronaves; análise de mercado; regulamentos e requisitos para homologação; sistemas de aeronaves)
- **Eleto-Eletrônica** (fundamentos de eletrônica e eletrotécnica; eletrônica embarcada em aeronaves)
- **Humanidades** (fundamentos de administração, economia e direito; diversas matérias opcionais, tais como: ética, psicologia, teoria política etc.)

O perfil básico e generalista em aeronáutica, comum a todos os alunos, é adquirido pelo aluno principalmente, mas não exclusivamente, nos dois primeiros anos do período profissional, que ocorre entre o quinto e oitavo semestre do Curso.

O aprofundamento em áreas específicas ocorre no desenvolvimento do TG, disciplinas eletivas e disciplinas extracurriculares. Ao aluno de graduação do ITA é permitida a opção por disciplinas de pós-graduação como disciplinas eletivas do 3º Ano Profissional. A escolha de disciplinas extracurriculares e de pós-graduação é permitida, desde que o aluno tenha bom desempenho acadêmico e tenha os pré-requisitos necessários.

O estágio curricular supervisionado é parte integrante do Curso de Engenharia Aeronáutica. É facultado ao aluno realizar estágio curricular no exterior, mediante autorização do Conselho de Graduação, após análise de desempenho escolar e de comportamento ético. O estágio curricular supervisionado tem duração mínima de 360 horas, caso realizado no Brasil, ou de 500 horas, caso realizado no exterior.

## 4.2. Estrutura Curricular

A estrutura curricular do Curso de Engenharia Aeronáutica é apresentada a seguir. Cada disciplina é seguida de uma seqüência de 4 números indicando o número de aulas semanais, da seguinte forma: (teoria)-(exercícios)-(laboratório)-(estudo não supervisionado). A estrutura apresentada abaixo serve de base para o Catálogo de Graduação, que contém ainda a relação exaustiva das matérias eletivas e extra-curriculares disponibilizadas a cada ano. As ementas e a bibliografia relevante às disciplinas listadas nesta estrutura curricular estão relacionadas no Anexo 2. Ali encontram-se as ementas das principais disciplinas eletivas. Como detalhado abaixo, o aluno tem ainda a possibilidade de escolher disciplinas eletivas entre todas as disciplinas de pós-graduação oferecidas pelo ITA, dependendo da aprovação da Coordenação do Curso.

### 1º Ano Fundamental – 1º Período

CES-10	Introdução a Computação	4-0-2-7
MAT-12	Cálculo Diferencial e Integral I	5-0-0-5
MAT-17	Vetores e Geometria Analítica	2-0-0-3
QUI-17	Química Geral I	4-0-4-4
MPG-01	Modelagem Geométrica e Geometria Descritiva	1-0-2-2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia de Ciência	3-0-0-3
	Práticas Desportivas	0-0-2-0



1º Ano Fundamental – 2º Período

FIS-14	Mecânica I	4-0-4-5
MAT-22	Cálculo Diferencial e Integral II	4-0-0-5
MAT-27	Álgebra Linear e Aplicações	4-0-0-5
QUI-27	Química Geral II	4-0-4-4
MPG-02	Desenho Técnico	1-0-2-2
HUM-70	Tecnologia e Sociedade	2-0-0-2
	Práticas Desportivas	0-0-2-0

2º Ano Fundamental – 1º Período

FIS-26	Mecânica II	4-0-4-5
FIS-32	Eletricidade e Magnetismo	4-0-4-5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-0-5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3-0-0-3
HID-21	Desenvolvimento e Meio Ambiente	2-0-0-2
MTP-01	Tecnologia Mecânica	0-0-4-1
HUM-70	tecnologia e Sociedade	2-0-0-2

2º Ano Fundamental – 2º Período

FIS-46	Ondas e Física Moderna	4-0-4-5
MAT-42	Equações Diferenciais Parciais	4-0-0-5
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3-0-0-5
CCI-22	Matemática Computacional	3-0-2-7
HUM-xx	Disciplina optativa	2-0-0-3
EST-11	Mecânica dos Sólidos	4-0-0-3
MEB-01	Termodinâmica	3-0-0-6

55

1º Ano Profissional – 1º Período

AED-02	Dinâmica dos Fluidos	3-0-2-6
EST-22	Teoria das Estruturas	3-0-1-5
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2-0-1-3
MOQ-13	Probabilidade e Estatística	3-0-0-5
MTM-15	Engenharia de Materiais I	3-0-2-3
PRP-20	Propulsão Aeronáutica I	3-0-1-4
Matéria Eletiva (Nota 6)		
	mínimo	17 + 0 + 7 = 24
	máximo	= 26

1º Ano Profissional – 2º Período

AED-12	Dinâmica dos Gases e Camada Limite	3-0-2-6
EST-34	Teoria das Estruturas Aeronáuticas	3-0-1-5
MEB-26	Transferência de Calor	3-0-0-6
MTM-25	Engenharia de Materiais II	3-0-2-3



MVO-10	Desempenho de Aeronaves	2- 1-1-6
PRJ-20	Fundamentos em Projeto de Aeronaves (nota 4)	1,5-0-1,5-3
PRP-22	Propulsão Aeronáutica II	3-0-1-4
		18,5 + 1 + 8,5 = 28

2º Ano Profissional – 1º Período

AED-22	Aerodinâmica da Asa e Fuselagem	3 - 0 - 2 - 6
EST-50	Dinâmica de Estruturas	2 - 0 - 0 - 5
EST-41	Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas	2 - 2 - 1 - 4
MVO-20	Fundamentos da Teoria de Controle	2 - 1 - 1 - 6
PRJ-02	Projeto de Aeronaves I	3 - 0 - 2 - 4
PRP-24	Propulsão Aeronáutica III	3 - 0 - 1 - 6
Matéria Eletiva (Nota 6)		
		mínimo 15 + 3 + 7 = 25
		máximo = 27

2º Ano Profissional – 2º Período

ELE-18	Eletrotécnica Aplicada a Aeronaves	3-0-1-3
EST-70	Tópicos Especiais em Estruturas de Aeronaves	3-0-0-4
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3-0-1-4
MVO-30	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2-1-1-6
PRJ-03	Projeto de Aeronaves II	3-0-2-4
PRP-11	Motor Foguete	3-0-1-6
Matéria Eletiva (Nota 6)		
		mínimo 17 + 1 + 6 = 24
		máximo = 26

3º Ano Profissional – 1º Período

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; e

Opção B: Estágio Curricular Supervisionado no Exterior.

Opção A

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 - 0 - 8 - 4
PRJ-14	Projeto de Aviões - A	2 - 0 - 2 - 2
		mínimo 2 + 0 + 10 = 12

Adicionalmente, cursar uma disciplina de graduação totalizando no mínimo 3 (três) aulas semanais ou uma disciplina do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, sujeita à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica.

mínimo = 15



### ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

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

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
PRJ-13	Projeto de Aviões – B (Nota 7)	0 – 0 – 0 – 4
	Mínimo:	0 + 0 + 8 = 8

### ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

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 2008

#### Opções A e B

TG	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
ELE-82	Aviônica	3 – 0 – 1 – 4
EST-55	Aeroelasticidade	2 – 0 – 0 – 5
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MOE-51	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
MOG-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
mínimo	14 + 9 = 23	

#### Opção A

Adicionalmente, cursar uma disciplina de graduação totalizando no mínimo 3 (três) horas semanais ou uma disciplina do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, sujeita à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica.

mínimo = 26

#### Opção B

Adicionalmente, cursar duas disciplinas opcionais, de graduação ou pós-graduação, sujeitas à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica.

mínimo = 28

máximo = 29

### MATÉRIAS FACULTATIVAS

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

Nota 6 – O aluno deverá cursar, no mínimo, duas matérias eletivas durante os dois primeiros anos do curso profissional.

Nota 7 – O aluno é dispensado das aulas teóricas e práticas; Deve, entretanto, ser avaliado à distância, através de provas e exame.

#### Lista das Matérias Eletivas referentes à Nota 6

HUM-02	Ética	2 – 0 – 0 – 2
HUM-50	Temas de Psicologia Social	2 – 0 – 0 – 2
HUM-51	Tópicos de Psicologia	2 – 0 – 0 – 2
HUM-52	Dinâmica de Grupo	2 – 0 – 0 – 2
HUM-72	Tecnologias e Mudanças Culturais	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 Aeronáutica	2 – 0 – 0 – 2
PRJ-45	Desenvolvimento e Teste de Aeromodelos (Nota 4)	1 – 0 – 1 – 2
PRJ-51	Introdução à Aquisição de Dados (Nota 4)	1 – 0 – 1 – 2
PRJ-53	Projeto Aeronáutico Assistido por Computador (Nota 4)	1 – 0 – 1 – 2
PRJ-55	Análises de Configurações de Aeronaves	2 – 0 – 0 – 2
PRJ-60	Homologação Aeronáutica	2 – 0 – 0 – 2
PRJ-65	Métodos de Otimização em Engenharia	1 – 1 – 0 – 2
PRJ-70	Fabricação em Material Composto (nota 4)	1 – 0 – 1 – 2
PRP-50	Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico	2 – 0 – 0 – 2

### 4.3. Integralização Curricular

A carga horária do curso é cumprida pelos alunos bolsistas de tempo integral em 10 semestres. Cada semestre é composto por 19 semanas, cronologicamente distribuídas da seguinte forma: 8 semanas de aulas, 1 semana sem aulas (semana de recuperação), mais 8 semanas de aulas, e finalmente, 2 semanas para os exames finais. Cada hora-aula tem duração de 50 minutos.

A carga horária do Curso Fundamental é de 1.573 horas. Ao longo do Curso Profissional, dependendo das opções que o aluno fizer, a carga horária pode ser de 2.349 horas, caso o aluno opte por fazer o estágio no Brasil, ou de 2.489 horas, caso decida por estagiar no exterior. Esta diferença deve-se ao fato de que o estágio obrigatório no Brasil deve integralizar no mínimo 360 horas, enquanto no exterior o mínimo deve ser de 500 horas.

Assim, um aluno deve integralizar, ao longo de todo o curso de engenharia aeronáutica, 3.922 horas (estágio no Brasil) ou 4.062 horas (estágio no exterior).

As tabelas a seguir apresentam a integralização da carga horária do Curso de Engenharia Aeronáutica.

Curso Fundamental

	1º ano		2º ano	
	1º sem.	2º sem.	1º sem.	2º sem.
Obrigatórias*	27	30	32	27
Eletivas*				2
Totalização: 1.573 horas				

\* horas-aula semanais (50min), durante 16 semanas

Curso Profissional – Opção A

	1º ano		2º ano		3º ano (A)	
	1º sem.	2º sem.	1º sem.	2º sem.	1º sem.	2º sem.
Obrigatórias*	24	28	25	24	4	15
Eletivas*	2		2		3	3
TG**					8	8
Estágio					360	
Totalização: 2.349 horas						

\* horas-aula semanais (50min), durante 16 semanas

\*\* Trabalho de Graduação: 8 horas por semana, durante 16 semanas

Curso Profissional – Opção B

	1º ano		2º ano		3º ano (A)	
	1º sem.	2º sem.	1º sem.	2º sem.	1º sem.	2º sem.
Obrigatórias*	24	28	25	24	4	15
Eletivas*	2		2			6
TG**					8	8
Estágio					500	
Totalização: 2.489 horas						

\* horas-aula semanais (50min), durante 16 semanas

\*\* Trabalho de Graduação: 8 horas por semana, durante 16 semanas

Curso de Engenharia Aeronáutica

	Opção A	Opção B
Total horas	3.922	4.062

## 5. Administração Acadêmica

A administração acadêmica do Curso de Engenharia Aeronáutica é atribuída ao Coordenador de Curso. Por outro lado, os recursos humanos, materiais e de infra-estrutura física necessários para o desenvolvimento do Curso são fornecidos pela Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA.

O Conselho de Curso é um colegiado interno que assessora o Coordenador do Curso e propõe decisões. Atualmente, 10 membros compõem o Conselho do Curso de Graduação de Engenharia Aeronáutica:

- Coordenador do Curso: prof. Flávio Luiz de Silva Bussamra
- Chefe da Divisão de Eng. Aeronáutica do ITA: prof. Paulo Rizzi
- Sub-chefe da Divisão: prof. Paulo Afonso de Oliveira Soviero
- Representante do Departamento de Aerodinâmica: prof. Roberto da Mota Girardi
- Representante do Departamento de Estruturas: Coordenador do Curso
- Representante do Departamento de Mecânica do Vôo: prof. Pedro Paglione
- Representante do Departamento de Projetos: prof. Bento Silva de Mattos
- Representante do Departamento de Propulsão: prof. Pedro Teixeira Lacava
- Representante do 1º ano do Curso Profissional
- Representante do 2º ano do Curso Profissional
- Representante do 3º ano do Curso Profissional

Dentre as atribuições do Conselho de Curso, destacam-se:

1. elaborar e submeter às Divisões Acadêmicas e demais setores competentes:
  - a) o perfil do profissional a ser formado e um plano de ação didático-pedagógico para o ensino no curso, coerente com esse perfil;
  - b) o currículo pleno do Curso e as alterações curriculares, em comum acordo com os Chefes das Divisões Acadêmicas envolvidas no Curso;
2. submeter à Divisão Acadêmica responsável pelo Curso:
  - a) a necessidade de docentes para o cumprimento da carga didática do Curso em consonância com o que foi aprovado ou estabelecido pela Congregação do ITA;
  - b) em cada período letivo, uma proposta de distribuição entre os docentes da carga didática das disciplinas do Curso afetas à Divisão;
  - c) as necessidades de recursos materiais e de infra-estrutura necessários para o desenvolvimento do currículo, de acordo com Projeto Pedagógico estabelecido;



3. elaborar e implementar um sistema de avaliação do Curso, em consonância com os parâmetros gerais estabelecidos pela Pró-Reitoria de Graduação;
4. promover atividades semestrais destinadas à integração curricular de todas as disciplinas e docentes afetos ao Curso;
5. organizar discussões de avaliação destinadas a contribuir para o desenvolvimento e melhoria das atividades de ensino relativas ao semestre, que incluirão professores e alunos do Curso;
6. exercer outras atividades referentes ao ensino de graduação, desenvolvidas na Divisão Acadêmica responsável pelo Curso, mediante solicitação do respectivo Conselho da Divisão;
7. VII. Participar dos processos de avaliação externa do Curso.



## 6. Proposta pedagógica do Curso de Engenharia Aeronáutica

Esta proposta visa delinear um compromisso entre professores, alunos e a escola com a finalidade de transformar a prática educativa em um instrumento eficiente de execução do projeto político pedagógico. É uma premissa fundamental que a proposta formulada esteja em estreita concordância com a política educacional do ITA.

Uma **escola** deve ser um local privilegiado, agradável, inspirador e motivador para a construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências. Atividades em sala de aula, biblioteca, locais de estudo, tempo livre para estudo e lazer, tempo livres para diálogo com professores e conselheiros devem ser dispostos para este fim.

O **conhecimento** deve ser construído e **competências** devem ser desenvolvidas de forma gradual. Para isto ações e meios devem ser planejados e concatenados. Os professores devem conhecer a estrutura curricular, a dimensão disciplinar e interdisciplinar da proposta curricular e entender qual é o papel de cada um individualmente e frente aos demais. Reuniões e conselhos de curso ajudam na integração de todos os participantes do processo de formação.

O **coordenador do curso**, com o seu conselho, é o gestor de uma atividade pedagógica participativa, levando professores e alunos a participarem da proposta e da sua execução consciente.

O **professor** é o mediador entre o aluno e o conhecimento e um facilitador do desenvolvimento de competências. Sua atuação vai além da mera transmissão repetitiva do conhecimento, sendo a de um agente que leva o aluno a refletir, descobrir e aplicar.

O **coordenador de turma** é um professor destacado para acompanhar de perto as atividades propostas para uma turma específica, acompanhando uma mesma turma do início do primeiro ano profissional até a formatura.

O **aluno** é o foco principal da atividade educativa. Deve participar ativamente do processo educacional, inclusive dando sua contribuição a uma avaliação crítica do curso em geral e da sua proposta pedagógica em particular.

O elenco principal de disciplinas curriculares optativas do curso é constituído por disciplinas de graduação e pós-graduação de subáreas da grande área de Engenharia Aeronáutica e Humanidades. As disciplinas oferecidas por outros Cursos do ITA compõem o elenco complementar de disciplinas optativas. Fazem parte do elenco de disciplinas optativas de graduação, para o último ano do curso, todas as disciplinas de graduação que tenham como tema principal tópicos relativos a Engenharia Aeronáutica ou a sua aplicação. Disciplinas de pós-graduação também fazem parte do elenco de disciplinas curriculares optativas baseado no fato de que, no final do 2º ano profissional, o aluno tem os fundamentos necessários para cursar um grande elenco destas disciplinas. O aluno que desejar cursar disciplinas de pós-graduação como disciplinas optativas, pode ir um passo adiante e formalizar um início antecipado do seu programa de pós-graduação ao aderir ao PIGM (Programa de Integração Graduação-Mestrado), definido pela Portaria Nº 02/IE de 5 de julho de 1996. O PIGM permite levar a um programa de pós-graduação no ITA até 6 créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas como optativas na



graduação e mais até 6 créditos de disciplinas de pós-graduação cursadas em regime extracurricular durante a graduação, sempre após adesão ao PIGM, conforme definido na referida portaria.

A aprovação do conjunto de disciplinas optativas, que fará parte do currículo escolar do aluno, será feita pelo coordenador do Curso, ouvido o orientador do TG e o próprio aluno. A aprovação se dará em função da coerência do conjunto de disciplinas, do TG e do perfil específico de engenheiro desejado pelo aluno, que deverá ser sempre compatível com a sua formação em Engenharia Aeronáutica.



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Projeto Político-Pedagógico do ITA

O Projeto Pedagógico do curso de Engenharia Aeronáutica do ITA segue uma política educacional estabelecida pela Congregação do ITA que, resumidamente, objetiva uma sólida formação técnica, a formação cívica, ética e social, bem como uma formação / educação extracurricular diversificada.

A sólida formação técnica é viabilizada, resumidamente, com os seguintes paradigmas básicos:

- Um rigoroso concurso de admissão realizado em âmbito nacional.
- Um rigoroso sistema de notas, no qual:
  - a nota final de período (semestre) é definida com base em trabalhos correntes (provas, exercícios, laboratórios) e exame, sendo calculada pela média de 2 notas bimestrais (semi-períodos) e nota de exame final. O aluno nunca é dispensado do exame final, pois as provas bimestrais verificam o aprendizado de partes do conteúdo ensinado e o exame verifica o entendimento global e unificado do assunto tratado na disciplina;
  - a nota mínima de aprovação é 6,5 (na escala de 0,0 a 10,0). Isto significa que o aluno deve demonstrar ter um grau de compreensão e domínio de aproximadamente dois terços do conteúdo ensinado;
  - nota final de período entre 5,0 e 6,4 em no máximo duas disciplinas num dado semestre, obrigando nestes casos o aluno a prestar um “exame de segunda época” nas disciplinas pertinentes;
  - nota final abaixo de 5,0 ou mais de duas segundas épocas simultâneas, em um dado semestre, ou mais de cinco segundas-épocas “registradas” ao longo de todo o curso “desliga” (exclui) o aluno do Curso (diz-se que uma segunda-época é “registrada” quando o aluno é aprovado na matéria em segunda época, mas com nota menor que 8,5 no exame de segunda época correspondente); e
  - ao aluno é permitida uma única “dependência” por semestre, quando lhe é dada uma nota final entre 5,0 e 6,4 após o exame de segunda época. Reprovação (nota abaixo de 6,5) na disciplina em dependência desliga o aluno.
- Regime de frequência obrigatória, admitindo-se até 15% de faltas justificadas por disciplina e até 10% sobre o total de aulas no semestre. Um pequeno atraso nas aulas é tolerado mas é registrado. Dois atrasos são contabilizados como uma falta.
- Currículo com 2 anos de matérias básicas, com aprofundamento em Matemática, Física e Química, e 3 anos de matérias de formação profissionalizante com elevada carga de atividades em laboratórios e de prática experimental (conceito de formação “*hands on*”), em turmas pequenas. A carga de laboratório perfaz mais de 1/3 de um total do curso.
- Revisão curricular anual. No ITA o processo de aperfeiçoamento curricular é um processo permanente; os participantes do curso permanentemente discutem melhorias do curso e são estimulados a propor alterações ao coordenador e ao conselho de curso.

A revisão curricular anual que resulta na aprovação de uma proposta curricular pela Congregação para o ano seguinte é iniciada com a exposição da proposta curricular pelo coordenador, usualmente no mês de outubro. Discussões no plenário levam ao aperfeiçoamento da proposta e culminam na sua votação, dando-se a aceitação pelo voto favorável da maioria simples.

- Premiações por desempenho com as menções “*summa cum laude*”, “*magna cum laude*”, “*cum laude*” e “*menção honrosa*”, além de prêmios concedidos por órgãos externos.
- Bolsa de Estudos que compreende todas as taxas acadêmicas e alimentação, com taxas nominais por alojamento no *campus* e assistência médico-odontológica. Os alunos que se declaram carentes recebem bolsa integral. (O alojamento está situado a cerca de 1 km dos prédios escolares e dispõe de rede de computadores gerenciada pelo próprio corpo discente e interligada à rede principal do ITA e à Internet.)
- Um sistema de acompanhamento individualizado do aluno (aconselhamento, comissão especial de verificação de desempenho escolar, orientação educacional, etc.).

A formação cívica, ética e social está alicerçada em:

- Conteúdo curricular específico.
- Um sistema de autocontrole e autodisciplina, denominado Disciplina Consciente (DC), que difere de um sistema de Código de Honra pelo seu aspecto consuetudinário (ênfase dada à consciência ética baseada em tradições e costumes, e não à fiscalização e punições, embora, quando necessária, a punição possa ser até mesmo o desligamento do aluno –por exemplo, por improbidade escolar). Punições por violações disciplinares somente são aplicadas após ouvido o Departamento de Ordem e Orientação do Centro Acadêmico (CASD), garantindo assim a participação da comunidade no processo decisório.
- Convívio em alojamentos no *campus*, com forte conceito de “turma” e de “integração entre turmas”, o que possibilita a disseminação dos conceitos e valores institucionais, especialmente a Disciplina Consciente, e favorece a prática de atividades coletivas e a criação de fortes laços de amizade e solidariedade entre alunos.
- Um sistema de aconselhamento, que difere da orientação acadêmica por tratar de todos os aspectos relativos à vida do aluno e, particularmente, o seu relacionamento com a Instituição.
- Uma atuação permanente de órgãos como o Conselho de Representantes (CR) e Departamento de Ordem e Orientação (DOO), Departamento Cultural, de Esportes, etc. no Centro Acadêmico Santos Dumont, com funções de interface (CR) entre os Corpos Discente e Docente do ITA e de zelo pela ordem e disciplina (DOO) do quadro discente.
- Um sistema de avaliação semestral do desempenho docente e de representação de turma (com a contrapartida de Coordenadoria de Turma pelo lado docente).
- Incentivo à atuação social dos alunos através de projetos específicos, como por exemplo, o Curso CASD Vestibulares que atende a população de baixa renda de São José dos Campos.
- Serviço militar prestado por todos os alunos no Centro de Preparação de Oficiais da Reserva da Aeronáutica (CPORAER-SJ) instalado no campus do CTA.



Uma formação / educação extracurricular diversificada é propiciada, resumidamente, com:

- Incentivo à participação em atividades extracurriculares aos alunos com bom desempenho acadêmico que, além das relativas ao Centro Acadêmico e às atividades técnicas através de bolsas (PET/CAPES, PIBIC/CNPq, FAPESP) gerenciam e conduzem uma Empresa Júnior, um Curso Vestibular para a população de baixa renda de São José dos Campos, uma Comissão de Viagens (que organiza uma visita científico-cultural à Europa entre o 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> anos do Curso), uma Comissão de Empregos (dos alunos graduandos), uma Comissão de Redes (responsável pela rede que interliga os alojamentos dos alunos ao ITA e à Internet).
- Divulgação sistemática da programação de palestras no campus do CTA e do INPE.
- A possibilidade de cursar disciplinas extracurriculares em grande variedade de tópicos das Ciências Humanas.
- Apoio de natureza variada a viagens de visita técnica, estágios extracurriculares e outras atividades de formação extra-curricular.

## Anexo 2: Informações logísticas, administrativas e de pessoal

### A.2.1. Relação do pessoal docente do Curso Profissional

A Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA possui uma chefia administrativa e 5 Departamentos:

- Chefe da Divisão: Prof. Paulo Rizzi
- Subchefe da Divisão: Prof. Paulo Afonso de Oliveira Soviero
- Departamentos:
  - Aerodinâmica: Prof. Roberto da Mota Girardi
  - Estruturas: Prof. Flávio Luiz de Silva Bussamra
  - Mecânica do Vôo: Prof. Pedro Paglione
  - Projetos: Bento da Silva Mattos
  - Propulsão: Prof. Amílcar Porto Pimenta.

As tabelas a seguir apresentam os docentes do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA, que ministram aulas no Curso Profissional. Professores de outras Divisões Acadêmicas do ITA também são responsáveis por matérias do currículo deste Curso, e são designados pelas respectivas chefias.

Nas tabelas abaixo, E, M e D representam as seguintes titulações máximas: especialização, mestrado e doutorado, respectivamente. Professores Mestres cursando doutorado são indicados por M\*. Todos os docentes do quadro permanente, com apenas uma exceção, trabalham em Regime de Dedicção Integral e Exclusiva (DIE).

Departamento de Aerodinâmica – IEAA			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
01. André Valdetaro Gomes Cavalieri	Assistente	M*	DIE
02. Nide Geraldo C. R. Ficco Jr.	Adjunto	D	DIE
03. Paulo Afonso de Oliveira Soviero	Titular	D	DIE
04. Roberto da Mota Girardi	Associado	D	DIE

Departamento de Estruturas - IEAE			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
05. Adriano Luiz de Carvalho Neto	Assistente	M*	DIE
06. Airton Nabarrete	Adjunto	D	DIE
06. Carlos Miguel Montestruque Vilchez	Assistente	M	DIE
08. Flávio Luiz de Silva Bussamra	Adjunto	D	DIE
09. José Antônio Hernandez	Adjunto	D	DIE
10. Paulo Rizzi	Titular	D	DIE

Departamento de Mecânica do Vôo - IEAB			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
11. Flávio José Silvestre	Assistente	M*	DIE
12. Pedro Paglione	Adjunto	D	DIE

Departamento de Projetos – IEAP			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
13. Bento Silva de Mattos	Adjunto	D	DIE
14. Maurício Pazini Brandão	Adjunto	D	DIE
15. Wagner Farias da Rocha	Adjunto	D	DIE

Departamento de Propulsão – IEAC			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
16. Aguinaldo Prandini Ricieri	Assistente	M	20 horas
17. Amilcar Porto Pimenta	Associado	D	DIE
18. Cristiane Aparecida Martins Andraus	Adjunto	D	DIE
19. Pedro Teixeira Laçava	Adjunto	D	DIE

Dos 19 docentes do quadro permanente do Curso Profissional, 5 (26%) são mestres, estando 3 deles (16%) cursando doutoramento. Os restantes 14 professores (74%) possuem doutoramento; 18 (95%) trabalham em regime de dedicação integral e exclusiva.

A Divisão de Engenharia Aeronáutica conta com Professores Colaboradores que regularmente ministram aulas no Curso de Graduação.

Professores Colaboradores			
Professor	Cargo	Titulação	Regime
a. Carlos Eduardo Chaves		D	
b. Donizeti de Andrade		D	
c. Ekkehard Carlos Fernando Schubert		E	
d. Farhad Firoozmand		M	
e. Marcos Aurélio Ortega		D	

### A.2.2. Serviços administrativos e técnicos

Para assuntos de execução didática, infra-estrutura e pessoal docente o curso é atendido pela secretaria da Divisão de Engenharia Aeronáutica. O pessoal desta secretaria é composto por duas secretárias e um auxiliar de escritório de tempo parcial.

Para assuntos de registro escolar, o ITA dispõe de um setor autônomo subordinado à Pró-Reitoria de Graduação do ITA. Este setor interage com os docentes do curso e a secretaria da Divisão de Engenharia Aeronáutica. Esta interação é apoiada por rotinas administrativas bem definidas e por softwares de registro escolar.

Para apoio do corpo discente, auxílio de acompanhamento e verificação de atividades curriculares e extra-curriculares, o curso conta com o apoio da Divisão de Alunos, subordinada à Pró-Reitoria de Graduação do ITA.





As atividades técnicas do curso são apoiadas e viabilizadas pelo pessoal técnico não-docente da Divisão de Engenharia Aeronáutica, que é composto por um engenheiro elétrico e cinco técnicos eletrônicos / eletricitistas.

### **A.2.3. Infra-estrutura**

Cada uma das três turmas (três anos) do Curso Profissional possui sua própria sala de aula equipada com quadro branco, carteiras, mesa do professor, púlpito, ar condicionado, projetor e computador. Os alunos eventualmente precisam deslocar-se a salas de aula de outras Divisões Acadêmicas do ITA para assistirem aulas das disciplinas oferecidas pelas outras Divisões.

Os alunos do Curso Fundamental são organizados em turmas e deslocam-se para assistirem às aulas, de acordo com as disciplinas oferecidas.

A atividades práticas do Curso Profissional são conduzidas nos laboratórios próprios da Divisão de Engenharia Aeronáutica, relacionados no Anexo 4.

Os alunos têm à sua disposição a Biblioteca do ITA, que em boa parte pode ser acessado via Internet. Através da Biblioteca do ITA os alunos têm acesso a uma série de serviços de grande importância como os oferecidos pelos Portais CAPES, ESDU, AIAA e outros.

Os alunos têm acesso (com restrições) a serviços médicos e odontológicos da Divisão de Saúde do CTA, podem utilizar as instalações do Clube de Oficiais do CTA e dispõe ainda de alojamento no campus (denominado H-8).

## **Anexo 3: Laboratórios**

### **A.3.1. Lab. de Estruturas**

Área Física: 800 m<sup>2</sup>

Objetivos:

- Ensaios Estáticos de Materiais e Estruturas
- Análise Experimental de Tensões
- Ensaios de Fadiga e Propagação de Trincas
- Ensaios Dinâmicos de Estruturas

Utilização:

- Trabalhos de Iniciação Científica
- Trabalhos de Graduação
- Ensino de Graduação
- Ensino de Pós-Graduação
- Pesquisa tecnológica
- Prestação de Serviços em engenharia

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

### **A.3.2. Lab. de Aerodinâmica, Propulsão e Sistemas de Aeronaves - Prof. Kwei Lien FENG**

Neste laboratório são realizados os trabalhos experimentais requeridos pelos departamentos de Aerodinâmica, Propulsão e Sistemas de Aeronaves. Dentre estes trabalhos estão as práticas de laboratório ligadas às disciplinas dos departamentos acima, trabalhos de Iniciação Científica, Trabalhos de Graduação, Teses de Mestrado e Doutorado, além de pesquisas básicas e aplicadas desenvolvidas pelo corpo docente da Divisão de Engenharia Aeronáutica. Por fim, deve-se

mencionar que desenvolvimentos de tecnologia têm sido realizados em conjunto com empresas do setor privado.

Área física: 1.600m<sup>2</sup>

Objetivos:

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.

## 1) Bancos de Ensaio

### (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. Características principais: 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.

Ensaio 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.

## **2) 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.

### **3) 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.

### **A.3.3. Labs. de Informática**

A Divisão de Engenharia Aeronáutica conta com três laboratórios de informática. Todos os micros estão conectados em rede (cabo) e há também rede wireless em todos os laboratórios. Todos os microcomputadores possuem Windows XP e têm acesso à Internet. Os três laboratórios são climatizados.

#### **1) Sala 2413**

Área Física: 42 m<sup>2</sup>

Atividades: aulas práticas de CATIA, Autocad e Matlab.  
atividades acadêmicas de projetos de aeronaves

Equipamentos: 10 microcomputadores (estações gráficas).

#### **2) Sala 1418**

Área Física: 84 m<sup>2</sup>

Atividades: aulas práticas e tutoriais de diversas disciplinas do Profissional.  
Equipamentos: 34 microcomputadores para alunos e 1 para o professor.

### 3) Sala 1421

Área Física: 91 m<sup>2</sup>

Atividades: atividades de estudo pesquisa de alunos de graduação e pós-graduação;  
Equipamentos: 17 microcomputadores, sendo 5 deles com processadores de 64 bits.

#### A.4.4. Lab. de Propulsão, Combustão e Energia – LPCE (em construção)

O LPCE contará com área total de aproximadamente 390 m<sup>2</sup>, distribuídos entre: 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 serão 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 terá 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. As atividades atualmente desenvolvidas no Lab. Feng serão transferidas para o LPCE.

#### A.4.5. CDPA – Centro de Desenvolvimento de Pequenas Aeronaves (em construção)

##### Objetivo

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.

##### Resultados esperados



Como resultados espera-se que os alunos compreendam que a aplicação da teoria em assuntos práticos exige a procura de alternativas, compatibilizações, otimização do importante com eventual sacrifício do menos importante.

Espera-se que os trabalhos aqui realizados sejam mostrados ao público, ou na forma de competições, de apresentações, exposições ou de publicações.

## Anexo 4: Ementas e bibliografias

### A4.1 Divisão Fundamental

#### Departamento de Física - IEFF

**FIS-14 - MECÂNICA I** - *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 4-0-4-5. 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, São Paulo, 10ª.ed., 2005; Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica*, Vol. 1, Edgard Blücher, S. Paulo, 2ª.ed., 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:* 4-0-4-5. 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, Pearson Education do Brasil, São Paulo, 10ª.ed., 2005; Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica*, Vols 1 e 2, Edgard Blücher, S. Paulo, 2ª. ed., 1993; Arya, A. P., *Introduction to Classical Mechanics*, Prentice Hall, New York, 2ª.ed., 1997.

**FIS-32 - ELETRICIDADE E MAGNETISMO.** *Requisito:* FIS-14. *Horas Semanais:* 4-0-4-5. Experiências de eletrostática. Lei de Coulomb. Condutores e isolantes. Quantização da carga. Conservação da carga. O campo elétrico. Dipolos. Linhas de força. Fluxo do campo elétrico. Lei de Gauss. Verificação experimental das leis de Gauss e de Coulomb. Potencial elétrico. Energia potencial eletrostática. Equação de Poisson. Coordenadas curvilíneas. Método das imagens. Capacitância. Polarização. Estudo dos dielétricos. Energia do campo elétrico. Vetores. Campo elétrico, polarização e deslocamento elétrico. Refração de linhas de força nas fronteiras de dielétricos. Corrente elétrica. Resistência elétrica. Condutores ôhmicos e não ôhmicos. Circuitos elétricos. Leis de Kirchhoff. Circuito RC. O campo magnético. Forças 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, Teorema de Gauss. Potencial escalar e potencial vetor. Auto-indutância e indutância mútua. Circuito LR. Energia do campo magnético. Magnetismo terrestre. Propriedades magnéticas da matéria. Equações de Maxwell. Histerese ferromagnética. **Bibliografia:** Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica*, Vol. 3, Edgard Blücher, S. Paulo, 1ª.ed., 1997; Halliday, D., Resnick, R., Merrill, J. *Fundamentos de Física*, Vol. 3, Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda. Rio de Janeiro, 1991; Purcell, E.M., *Curso de Física de Berkeley*, Vol 1, Edgard Blücher, S. Paulo, 1ª.ed., 1973;

**FIS-46 – ONDAS E FÍSICA MODERNA.** *Requisito:* FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-4-5. Circuito RLC em série. Transitório. Circuitos de corrente alternada. Diagrama de fasores. Impedância complexa. Potência. Ressonância em série e paralelo. Equação diferencial de onda. Equações de Maxwell: formas integral e diferencial. Ondas eletromagnéticas. Vetor de Poynting. Radiação de cargas aceleradas. O espectro eletromagnético. Polarização. Dispersão, Interferência. Experiência de Young. Coerência. Difração de Fraunhofer. Rede de difração. Difração em cristais. Quantização da energia. Dualidade partícula-onda. Efeito fotoelétrico e efeito Compton. O átomo de hidrogênio. Função de onda. Princípio da incerteza. Teoria de Schrödinger. Átomo de hidrogênio. Tunelamento. Laser. Teoria de bandas e condução. Decaimento radioativo. **Bibliografia:** Nussenzveig, H.M., *Curso de Física Básica*, Vol. 4, Edgard Blücher, S. Paulo, 1ª.ed., 1999; Halliday, D., Resnick, R., Merrill, J. *Fundamentos de Física*, Vol. 4, Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda. Rio de Janeiro, 1991; Eisberg, R., Resnick, R., *Física Quântica*, Editora Campus Ltda., 2ª. ed., 1974.



**FIS-50 - INTRODUÇÃO À FÍSICA MODERNA.** *Requisito:* FIS-45. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Noções sobre a Teoria da Relatividade Restrita. 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. Oscilador harmônico quântico. Noções de Mecânica Estatística. Emissão de luz pelos átomos, fluorescência e fosforescência. Sólidos cristalinos. Condutividade elétrica dos sólidos. Faixas de energia. Propriedades térmicas dos sólidos. Propriedades ópticas dos sólidos. Emissão termoiónica. Lasers. Raios-X. Radioatividade. O núcleo atômico. Fissão e fusão nucleares. **Bibliografia:** Halliday, D., Resnick, R., Merrill, J. *Fundamentos de Física*, Vol. 4, Livros Técnicos e Científicos, ed. Ltda. Rio de Janeiro, 1991; Eisberg, R., Resnick, R., *Física Quântica*, Editora Campus Ltda., 2ª. ed., 1974.

**FIS-51 - SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE SISTEMAS FÍSICOS.** *Requisito:* FIS-24. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Introdução aos Métodos de Monte Carlo. Métodos de Monte Carlo e integrais multidimensionais. Números aleatórios. Movimento browniano: aplicação a polímeros. Fractais: introdução. Dimensão fractal. Processos de crescimento fractal. Sistemas quânticos. Equação de Schrödinger. Solução numérica da equação de Schrödinger independente do tempo. Pacote de onda em uma dimensão. Simulação de sistemas quânticos. **Bibliografia:** Gould, H. e Tobochnik, J., *Computer simulation methods: applications to physical systems*, Addison- Wesley, Reading, 1988.

**FIS-52 – INTRODUÇÃO AO MATHEMATICA.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0-0-2-2. Operações básicas. Expressões e funções. Gráficos. Diferenciação e integração. Listas, vetores e matrizes. Equações diferenciais. **Bibliografia:** S. Wolfram, *The Mathematica Book*, 5ª Ed., Wolfram Media, 2003. K. R. Coombes, B. R. Hunt, R. L. Lipsman, J. E. Osborn, G. J. Stuck, *Differential Equations with Mathematica*, J. Wiley and Sons, 1995. R. Maeder, *The Mathematica Programmer*, Academic Press, 1994.

**FIS-53 – INTRODUÇÃO AO MATLAB.** *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0-0-2-2. Operações básicas. Vetores e matrizes. Expressões e funções. Gráficos. Diferenciação e integração. Equações diferenciais. **Bibliografia:** D. Hanselman e B. Littlefield, *MATLAB 6: Curso Completo*, Makron Books, São Paulo, 2002. E.Y. Matsumoto, *MATLAB 7: Fundamentos*, Editora Érica, 2004.

**FIS-55 - DETECÇÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS.** *Requisito:* MAT-36 e FIS-45. *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-60 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO QUÂNTICA** - *Requisito:* FIS-32. *Horas Semanais:* 4-0-0-5. Princípios da Mecânica Quântica: estado, projetores, operadores e medição. Notação de Dirac. Emaranhamento. Paradoxo de Einstein-Podolsky-Rosen. Desigualdade de Bell. Teletransporte. Máquina de Turing. Computação reversível. Computador quântico universal: prescrição de Deutsch. Algoritmos quânticos: Shor e Grover. Portas quânticas. Descoerência. Fontes de erro. Situação experimental. **Bibliografia:** Nielsen, M. e Chuang, I., *Quantum Computers and Quantum Information*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000; Preskill, J., *Quantum Computation*, notas de aula do curso ministrado no California Institute of Technology em 2000 (disponível na página <http://www.theory.caltech.edu/~preskill/ph229>); Steane, A., *Quantum Computing*, Rep. Progr. Phys. **61**, 117, 1998.

**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.

**HUM-01 - EPISTEMOLOGIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais* 3-0-0-3. Filosofia e conhecimento. Ciência, metafísica e senso comum. A filosofia grega: Platão e Aristóteles. O racionalismo moderno: Descartes e o método científico, Leibniz e Spinoza. O empirismo britânico: Bacon, Berkeley, Locke e Hume. O Iluminismo: Kant e a Crítica da Razão Pura. A dialética materialista de Marx; a dialética idealista de Hegel. Comte e o Positivismo. Nietzsche, Husserl e a fenomenologia. Heidegger e o existencialismo. Wittgenstein e o Círculo de Viena: Empirismo Lógico e Neopositivismo. Karl Popper e a teoria do falseamento. Thomas Kuhn e as revoluções científicas. Bruno Latour e os aspectos sociais da ciência. **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. CHAUI, 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.

**HUM-02 – ÉTICA.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Conceito de ética e de moral. Nocões 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-03 - TEMAS DE FILOSOFIA E MATEMÁTICA.** *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-1. O limite como fronteira entre domínios conceituais complementares: figuras ambíguas, aquisição de significado. A fronteira entre o racional e o irracional: o infinito; logos e alogos; análise do “Terror e Tremor”, de Kierkegaard. Abordagens sobre o conhecimento humano: Platão, Descartes, Hume, Kant. Linguagem e realidade. Crítica do dualismo cartesiano, consciência, processos cognitivos. **Bibliografia:** HEGENBERG, L. *Saber de e saber que.* Petrópolis: Vozes, 2002. MAGEE, B. *The great philosophers.* BBC Books, 1987. MOORE, A.W. *The infinite.* Routledge, 1990.

**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-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-33 - INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.** *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 2-0-0-2. A informação e seu valor. A ciência da informação: história e técnicas. Desenvolvimento de trabalhos científicos. A prática da documentação pessoal. Comunicação pessoal e organizacional. Plano de comunicação. Marketing: arte ou ciência. Conduta ética. **Bibliografia:** AGUILAR, F.J. *A ética nas empresas.* Rio de Janeiro:

Jorge Zahar, 1996. LAKATOS, I. *The methodology of scientific research programmes*. Cambridge University Press, 1998. LE COADIC, Y.F. *A ciência da informação*. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1996.

**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-50 - TEMAS DE PSICOLOGIA SOCIAL.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Introdução à Psicologia Social: problematização da relação entre indivíduo e sociedade. Processos institucionais e grupais. Subjetividade, contemporaneidade e arte. Temas contemporâneos da Psicologia Social. **Bibliografia:** CARROLL, Lewis. *Aventuras de Alice no país das maravilhas, através do espelho e o que Alice encontrou lá*. São Paulo: Summus, 1980; PELBART, Peter Pál. *A vertigem por um fio: políticas da subjetividade contemporânea*. São Paulo: Iluminuras, 2000.

**(HUM-51 - TÓPICOS DE PSICOLOGIA.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Introdução à Psicologia: poderes técnico-científicos e a produção da subjetividade. Problematizações sobre as noções de personalidade, emoções e sentimentos. Os novos modos de existência no contemporâneo. **Bibliografia:** GUATTARI, Félix. *As três ecologias*. Campinas, SP: Papirus, 1990. LINS, Daniel (org.). *Cultura e subjetividade: saberes nômades*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

**HUM-52 - DINÂMICA DE GRUPO.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Introdução aos estudos sobre instituições. Relações entre instituições e grupos. Estudos sobre grupos: definições e processos grupais. Grupos: dispositivos em análise. **Bibliografia:** BAREMBLITT, Gregório. *Compêndio de análise institucional e outras correntes: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1992; BARROS, Regina D. Benevides de. *Grupo: a afirmação de um simulacro*. São Paulo: PUC-SP, 1994. Vol. I e II. Tese de Doutorado (Psicologia Clínica).

**HUM-53 - SUBJETIVIDADE E CONTEMPORANEIDADE.** *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. A questão da subjetividade no contemporâneo. O cinema como dispositivo de produção de subjetividade e de intervenção na realidade social. Análises fílmicas de temas atuais, como: cidade, violência, drogadição, trabalho, família, relações amorosas. **Bibliografia:** BASIN, André. *O cinema*. São Paulo: Brasiliense, 1991. GUATTARI, Félix e ROLNIK, Suely. *Micropolítica: cartografias do desejo*. Petrópolis: Vozes, 1993. XAVIER, Ismail (org.). *A experiência do cinema*. Rio de Janeiro: Edições Graal; Embrafilme, 1983.

**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:** HOLANDA, Sérgio B. *Raízes do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1984. JASANOFF, Sheila *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-72 - TECNOLOGIAS E MUDANÇAS CULTURAIS.** *Requisito:* parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Perspectiva histórica da transmissão do conhecimento: da oralidade à escrita. A evolução da

escrita. A história do livro: do livro à tela do computador. Implicações sociais e culturais do desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação. As transformações na relação com o saber. A cibercultura. **Bibliografia:** CHARTIER, R. *A aventura do livro: do leitor ao navegador*. São Paulo: Editora UNESP, 1997; LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1997. COSTA, R. *A cultura digital*. São Paulo: Publifolha, 2002.

**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 governança 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-90 - SEMINÁRIOS TEMÁTICOS DE HUMANIDADES.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais* 1-0-0-1. Matéria ministrada por meio de seminários de especialistas de diversas áreas do conhecimento. Os temas dos seminários são propostos, seguindo o conjunto dos cinco Eixos Temáticos do IEFH, os quais são: (i) Ciência e Filosofia; (ii) Ciências Sociais; (iii) Ciências Jurídicas; (iv) Linguagem e cultura; (v) Grupos, instituições e subjetividade. **Bibliografia:** variável conforme os especialistas convidados a realizar cada seminário.

**HUM-54 – INDIVÍDUO E SOCIEDADE.** *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-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.

#### Departamento de Matemática - IEFM

**MAT-12 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I** *Requisitos:* 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 e mínimos. Integral de Riemann: teorema fundamental do Cálculo. Métodos de integração. Integrais impróprias que não dependem de parâmetro. **Bibliografia:** Apostol, T.M., *Calculus*, Vol. 1, 2<sup>nd</sup>. ed., John Wiley, New York, 1969; Boulos, P. e Zara, ; *Cálculo Diferencial e Integral*, Makron Books do Brasil Editora LTDA, 2000; Anton, H., *Cálculo, um novo horizonte*. 6a. ed. Bookman, Porto Alegre, 2000.

**MAT-17 - VETORES E GEOMETRIA ANALÍTICA** *Requisitos:* 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 ali. *Matrizes, Vetores e Geometria Analítica*. 7ª. ed. São Paulo, Livraria Nobel, 1976; Oliveira, I.C. & Boulos, P. *Geometria Analítica: um tratamento vetorial*. São Paulo, McGraw-Hill, 1986; Moreira, N., *Vetores e Matrizes*. Livros Técnicos e Científicos.

**MAT-22 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II** *Requisitos:* 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 de ordem superior. Funções diferenciáveis; regra da cadeia e derivada da função inversa. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximo e mínimo. Multiplicadores de Lagrange. Derivadas de campos vetoriais. Integrais duplas e triplas. **Bibliografia:** Apostol, T.M., *Calculus*, Vol. 2, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley, New York, 1969; Stewart, J. *Cálculo. Vol. II*; Guidorizzi, H.L., *Um curso de cálculo*, Vol. 2 e 3, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1989.

**MAT-27 - ÁLGEBRA LINEAR** *Requisitos:* 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*. 7ª. ed. Reformulada. São Paulo, Editora Atual, 1990; Coelho, F.U. & Lourenço, M.L. *Um Curso de Álgebra Linear*. São Paulo, Edusp, 2001; Poole, D. *Álgebra Linear*. São Paulo, Pioneira Thompson Learning, 2004.

**MAT-32 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS.** *Requisito:* MAT-22 e 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. Integral imprópria dependente 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*, 7ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 2001; Braun, M., *Differential Equations and Their Applications*, 4ª ed., Springer-Verlag, New York, 1993; Ross, S. L., *Differential equations*, 2ª ed., John Wiley, New York, 1974.

**MAT-36 - CÁLCULO VETORIAL.** *Requisito:* MAT-21. *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, 2ª ed., John Wiley, New York, 1969; Guidorizzi, H. L., *Um curso de cálculo*, Vol. 3, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 3ª edição revista, 2000.

**MAT-42 – EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS.** *Requisito:* MAT-36 e MAT-32 - *Horas Semanais:* 4-0-0-4. Conceitos básicos de equações diferenciais parciais (EDP's), equações lineares de 1ª ordem. EDP's de 2ª ordem: formas canônicas; equação do calor; equação de Laplace; equação da onda. Problemas de Sturm-Liouville. Convergência uniforme e pontual de séries de funções. Análise de Fourier: séries de Fourier nas formas trigonométrica e complexa. Séries de Fourier-Bessel e Fourier-Legendre. Problemas de contorno envolvendo a equação de Laplace em domínios cilíndricos e esféricos. Transformadas de Fourier. **Bibliografia:** Iório, V., *Um curso de graduação*, IMPA, Rio de Janeiro, 1991; Boyce, W.E. e DiPrima, R.C., *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno*, 7ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 2001; Figueiredo, D.G., *Análise de Fourier e equações diferenciais parciais*, IMPA, Projeto Euclides, Rio de Janeiro, 1987.

**MAT-46 - FUNÇÕES DE VARIÁVEL COMPLEXA.** *Requisitos:* MAT-21 e 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. **Bibliografia:** Churchill, R. V., *Variáveis complexas e suas aplicações*, Mc-Graw-Hill, São Paulo, 1975; Pennisi, L., *Elements of complex variables*, Holt Rinehart & Winston, New York, 1963; Stewart, Ian & Tall, David, *Complex analysis*, Cambridge University Press, New York, 1983.

**MAT-51 – DINÂMICA NÃO-LINEAR E CAOS.** *Requisito:* MAT-31. *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.

**MAT-72 – PRINCÍPIOS DA ANÁLISE FUNCIONAL APLICADA.** *Requisito:* MAT-16. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Aplicação dos teoremas da projeção, Hahn-Banach e dualidade ao estudo de minimização de funcionais. Espaços vetoriais: subespaços, variedades lineares, convexidade e cones. Espaços normados: exemplos, espaços de Banach, valores extremos de um funcional e compacidade. Espaços de Hilbert: produto interno, teorema da projeção, ortogonalização, seqüências ortogonais, minimização de expressões quadráticas, distância mínima a um conjunto convexo, estimativa dos mínimos quadrados. Espaços duais: exemplos, extensão de um funcional linear, complemento ortogonal, aproximação de Chebyshev. Formas geométricas do teorema de Hahn-Banach: hiperplano e funcionais lineares, hiperplano e conjuntos convexos. Otimização de funcionais: derivada de Gâteaux e Fréchet, máximos e mínimos, problemas com restrições, multiplicadores de Lagrange. Métodos iterativos: teorema da contração, aproximações sucessivas, método de Newton. **Bibliografia:** Bollobas, J., *Linear analysis: an introductory course*, Cambridge University Press, 1990; Hönl, C.S., *Análise funcional e aplicações*, IME-USP, São Paulo, 1970; Luenberger, D.G., *Optimization by vector space methods*, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1969.

**MAT-73 – INTRODUÇÃO AO CÁLCULO DE VARIAÇÕES.** *Requisito:* MAT-21. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Funcionais. Espaços lineares normados. Variação de Gâteaux de um funcional. Condição necessária para um mínimo relativo de um funcional. Lemas de Lagrange e Du Bois-Reymond. O mais simples problema do Cálculo de Variações. Equação de Euler-Lagrange. Forma canônica da Equação de Euler-Lagrange. Condições de transversalidade. Condição de Weierstrass-Erdmann. Problemas com condições auxiliares. Multiplicadores de Lagrange. Problema isoperimétrico. Teoria da variação segunda. Condições necessárias e suficientes para um mínimo fraco. Condição necessária de Legendre. Problema acessório mínimo e condição de Jacobi. Pontos conjugados. Campos. Integral invariante de Hilbert. Condições suficientes para um mínimo forte. **Bibliografia:** Troutman, J. L., *Variational calculus with elementary convexity*, Springer-Verlag, New York, 1983; Sagan, H., *Introduction to the calculus of variations*, Dover, New York, 1969; Gelfand, I.M. & Fomin, S.V., *Calculus of variations*, Prentice-Hall, New Jersey, 1963.

**AST-11 – ASTRONOMIA ESFÉRICA –** *Requisito:* FIS-24. *Horas semanais:* 2-1-2. Noções de calendário. Sistemas de referência. Trigonometria esférica. Relações entre sistemas de referência. Movimento diurno. Movimento aparente do sol. Sistemas de medida de tempo. Precessão. Nutação. Aberração. Refração. Paralaxe. Movimento próprio. Redução ao dia. **Bibliografia:** Danjon, A., *Astronomie générale*, J & E. Sennac, Paris, 1959; Boczo, R., *Conceitos de astronomia*, Edgard Blücher, São Paulo, 1984.

**AST-41 - INTRODUÇÃO À MECÂNICA CELESTE.** *Requisito:* FIS-24. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Sistemas planetários. Teorias geocêntrica e heliocêntrica do movimento. Forças centrais: lei das áreas, fórmula de Binet, estudo qualitativo das órbitas. Problema de Bertrand. Leis de Kepler. Lei da gravitação universal. Problema dos dois corpos: elementos orbitais. Equação de Kepler: série de Fourier-Bessel, teorema de inversão de Lagrange. Determinação de órbitas: métodos de Gibbs e Laplace. Noções de teoria de perturbações. **Bibliografia:** Kovalevski, J., *Introduction à la mécanique celeste*, Armand Colin, Paris, 1963; Bate, R.R., Mueller, D.D. e White, J.E.,

*Fundamentals of Astrodynamics*, Dover, New York, 1971; Roy, A.E., *Orbital motion*, John Wiley & Sons, New York, 1978.

**AST-61 - INTRODUÇÃO À ASTRONÁUTICA.** *Requisito:* FIS-24. *Horas Semanais:* 3-0-0-4. Problema dos dois-corpos. Elementos orbitais. Posição e velocidade como funções do tempo. Problema de Lambert. Trajetórias de mísseis balísticos. Manobras orbitais básicas. Transferência de Hohmann. Trajetórias lunares. Trajetórias interplanetárias. Perturbações: métodos de Cowell e Encke. Variação dos elementos orbitais: Equações de Gauss e Lagrange. **Bibliografia:** Bate, R.R., Mueller, D.D. e White, J.E., *Fundamentals of Astrodynamics*, Dover, New York, 1971; Roy, A.E., *Orbital motion*, John Wiley & Sons, New York, 1978, Battin, R.H. – *An introduction to the mathematics and methods of Astrodynamics*, AIAA Education Series, New York, 1987.

#### Departamento de Química - IEFQ

**QUI-17 - QUÍMICA GERAL I.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 4-0-4-4. Fundamentos estequiométricos da Química. Estrutura atômica e aspectos atômicos, níveis energéticos e geometria dos orbitais atômicos. Ligação química: covalentes, iônicas e metálicas. Orbitais moleculares. Momento de dipolo elétrico das moléculas. Estrutura cristalina dos metais e dos compostos iônicos simples. Idéias básicas sobre estrutura dos silicatos. Diagramas de estado de substâncias puras: os equilíbrios entre fases sólidas, líquida e gasosa. Estabilidade e metaestabilidade. Diagramas de estado de sistemas de dois componentes. A regra das fases. Transições líquido-sólido com ocorrência dos pontos eutético, peritético, monotético, etc. **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; Van Vlack, L.H., *Elements of materials science and engineering*, 6th ed., Addison-Wesley Publishing Company, 1989.

**QUI-27 - QUÍMICA GERAL II.** *Requisito:* QUI-17. *Horas Semanais:* 4-0-4-4. Termoquímica: leis e cálculos de calores de reações. Equilíbrios químicos. As constantes dos equilíbrios homogêneos e heterogêneos. Deslocamento de equilíbrio. Eletroquímica. Estudo da condutividade iônica. As leis da eletrólise. Equilíbrios de oxido-redução e os potenciais de equilíbrio dos eletrodos. Tipos de sobretensão. Pilhas e acumuladores. Cinética química. O efeito das concentrações e os mecanismos possíveis. O efeito da temperatura. Catálise. Reações em cadeia. **Bibliografia:** Atkins, P. e de Paula, J., *Físico-Química 7a ed.*, LTC, Rio de Janeiro, 2002, Vol. 1 e 3; Monografias do Departamento de Química.

## A4.2 Curso Profissional

### Departamento de Aerodinâmica – IEAA

**AED-02 – MECÂNICA DOS FLUIDOS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-2-6. Introdução: conceito de fluido, noção de contínuo, propriedades, regiões potencial e viscosa no escoamento para altos números de Reynolds. 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. Escoamento irrotacional: teoremas de Helmholtz e Kelvin. Escoamento potencial incompressível. Principais singularidades. Soluções para o cilindro sem e com circulação. Potencial complexo. Soluções simples no plano complexo. Teoremas de Blasius e Kutta-Joukowski. Análise de similaridade. Técnicas para medida de grandezas básicas. **Bibliografia:** White, F. M., *Fluid mechanics*, 2ª ed., New York, McGraw-Hill, 1986; Karamcheti, K., *Principles of ideal-fluid aerodynamics*, Malabar, Flórida, Robert Krieger Publ. Co., 1980; Holman, J. P., *Experimental methods for engineers*, 7ª ed., New York, McGraw-Hill, 2000.

**AED-12 – DINÂMICA DOS GASES E CAMADA LIMITE.** *Requisito:* AED-02. *Horas semanais:* 3-0-2-6. Introdução: ondas de som, número de Mach, classificação: escoamentos subsônico, transônico, supersônico e hipersônico, estado de estagnação local. Ondas de choque e expansão de Prandtl-Meyer. Escoamento unidimensional isentrópico. Túneis de vento e tubo de choque. Equação potencial compressível. Pequenas perturbações: obtenção das equações linearizadas. 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. Técnicas experimentais: análise de um instrumento genérico, medidas de deslocamento, anemometria de fio quente. **Bibliografia:** Shapiro, A. H., *The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow*, Vol. 1 e 2, New York, The Ronald Press, 1953; Anderson Jr., J. D. *Fundamentals of aerodynamics*, 3ª ed., New York, McGraw-Hill, 2001; White, F. M., *Viscous fluid flow*, McGraw-Hill, 2005.

**AED-22 – AERODINÂMICA DA ASA E FUSELAGEM.** *Requisito:* AED-02. *Horas semanais:* 3-0-2-6. Aerodinâmica aplicada ao projeto de aviões. Aerodinâmica do perfil em regime incompressível. Método das singularidades. Regras de semelhança. Asa finita em regime incompressível. Modelos de cálculo da sustentação e do arrasto induzido. Aerodinâmica da fuselagem. Interação asa-fuselagem. Regime compressível subsônico. Análise qualitativa do escoamento no regime transônico sobre perfis. Regra das áreas. Técnicas experimentais: análise de incertezas e determinação da polar de arrasto de perfis, asas, fuselagens e configurações asa-empenagem. **Bibliografia:** Anderson, J. D., Jr., *Fundamentals of aerodynamics*, 3ª ed., New York, McGraw-Hill, 2001; Schlichting, H. e Truckenbrodt, E., *Aerodynamics of the airplane*, New York, McGraw-Hill, 1979; Doebelin, E. O., *Measurement systems: application and design*, 5ª ed., New York, McGraw-Hill, 2003.

**AED-42 – AERODINÂMICA DE ALTA VELOCIDADE.** *Requisito:* AED-22. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Extensão da aerodinâmica aplicada ao regime transônico e supersônico. Equações fundamentais do escoamento compressível não-viscoso. Equações de Prandtl-Glauert e Ackeret e regras de semelhança para escoamentos subsônicos e supersônicos. Equações simplificadas e regras de semelhança para o escoamento transônico. Condições através de choques. Aproximações de Kármán-Tsien e de Busemann. Teoria do perfil em regime transônico: descrição física e princípio do cálculo. Teoria da asa finita no regime transônico; efeito da espessura. Asa finita em regime supersônico: escoamento cônico, método das singularidades. Corpos esbeltos. Interações asa-fuselagem. Arrasto transônico. **Bibliografia:** Schlichting, H. e Truckenbrodt, E., *Aerodynamics of the airplane*, New York, McGraw-Hill, 1979; Krasnov, N. F., *Aerodynamics*, Vols. 1 e 2, Moscow, Mir, 1985; Ashley, H. e Landahl, M., *Aerodynamics of wings and bodies*, New York, Dover, 1985.

#### Departamento de Mecânica do Vôo – IEAB

**MVO-10 – DESEMPENHO DE AERONAVES.** *Requisito:* noções de aerodinâmica. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Desempenho pontual: planeio, vôo horizontal, subida, vôo retilíneo não-permanente, manobras de vôo, diagrama altitude-número de Mach. Desempenho integral: cruzeiro, vôo horizontal não-permanente, subida e vôos curvilíneos. Decolagem e aterrissagem. **Bibliografia:** Vinh, N. K., *Flight mechanics of high-performance aircraft*, New York, University Press, 1993; Ojha, S. K., *Flight performance of aircraft*, Washington, AAIA, 1995 (AIAA Education Series); Asselin, M., *An introduction to aircraft performance*, AAIA, 1997 (AIAA Education Series).

**MVO-20 – FUNDAMENTOS DA TEORIA DE CONTROLE.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-6. 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*, AAIA, 2000 (AIAA Education Series).

**MVO-30 – ESTABILIDADE E CONTROLE DE AERONAVES.** *Requisito:* MVO-01. *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<sup>®</sup>. Simulação do movimento de aeronaves através da solução numérica das equações do movimento usando MATLAB<sup>®</sup> e MATHEMATICA<sup>®</sup>. 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-05 – TÉCNICAS DE ENSAIOS EM VÔO.** *Requisitos:* MVO-02 e MVO-03. *Horas semanais:* 3-0-1-2. Instrumentos para ensaios em vôo. Teoria da medição da velocidade do ar. Teoria da medição da altitude. Calibração do sistema anemométrico. Calibração de incidência. Desempenho em subida, cruzeiro e descida de aeronaves convencionais e a jato. Velocidade de estol. Limite e margem de manobra. Qualidade de vôo, compensação, estabilidade estática e dinâmica, controle. Introdução ao levantamento do desempenho em decolagem e pouso. Perdas de controle. Introdução aos requisitos brasileiro e estrangeiros de aeronavegabilidade. Processamento em tempo real e método moderno de aquisição e processamento de dados de ensaios em vôo. Avaliação de grupo moto-propulsor, sistemas elétricos e equipamentos de navegação, comunicação. **Bibliografia:** Kimberlin, R. D., *Flight testing of fixed-wing aircraft*, AIAA, 2003 (AIAA Education Series); Cooke, A. K. e Fitzpatrick, E. W. H., *Helicopter test and evaluation*, Blackwell Science, 2002 (AIAA Education Series); Giadrosich, D. L., *Operations research analysis in test and evaluation*, AIAA, 1995 (AIAA Education Series).

#### Departamento de Propulsão - IEAC

**PRP-11 – MOTOR FOGUETE.** *Requisito:* AED-02. *Horas semanais:* 3-0-1-5. 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 Willey, 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-20 – PROPULSÃO AERONÁUTICA I.** *Requisito:* MEB-01. *Horas Semanais:* 3-0-1-5. Princípios gerais do funcionamento de sistemas propulsivos: tipos de motores e aplicações. Termodinâmica aplicada à propulsão: equações fundamentais, ciclos termodinâmicos e termoquímica. Parâmetros de funcionamento e eficiências: equação de empuxo, empuxo de decolagem, eficiências (propulsiva, térmica, da hélice e total), influencia do desempenho do motor no alcance da aeronave e consumo específico. Motores Aeronáuticos: motor a pistão, motor a jato, turbofan e turboeixo. Funcionamento e seleção de hélices. **Bibliografia:** Hill, P. e Peterson, C., *Mechanics and thermodynamics of propulsion*, Addison Wesley, 1992; Oates, G. C., *Aircraft propulsion systems technology and design*, Washington, AIAA, 1989 (AIAA Education Series); Heywood, J. B., *Internal combustion engine fundamentals*, New York, McGraw-Hill Inc., 1988.

**PRP-22 – PROPULSÃO AERONÁUTICA II.** *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 3-0-1-5. Componentes internos do motor a turbina a gás: câmara de combustão, compressor e turbina. Admissão e exaustão: entradas de ar e tubeiras. Desempenho de turbinas a gás: desempenho de um motor em seu ponto de projeto, desempenho dos principais componentes do motor, desempenho do motor fora do seu ponto de projeto, curvas de desempenho. Unidade auxiliar de potência (APU). **Bibliografia:** Cohen, H., Rogers, G. F. C. e Saravanamuttoo, H. I. H., *Gas turbine theory*, 5ª ed., Harlow, Prentice Hall, 2001; Hill, P. e Peterson, C., *Mechanics and thermodynamics of propulsion*, Addison Wesley, 1992; Mattingly, J. D., Heiser, W. H. e Pratt, D. T., *Aircraft engine design*, 2ª ed., Reston, VA., AIAA, 2002 (AIAA Education Series).

**PRP-24 – PROPULSÃO AERONÁUTICA III.** *Requisito:* PRP-22. *Horas Semanais:* 3-0-1-4. Seleção do sistema propulsivo: exigências do envelope de vôo (empuxo nas diferentes operações), exigências operacionais (peso, alcance da aeronave, consumo e tipo de combustível, ruído, emissões e manutenção). Seleção do número de motores. Integração do motor na aeronave: requisitos de extração de potência, integração aerodinâmica (entrada de ar, exaustão, nacele e pilone), previsão da potência e empuxo do motor instalado. **Bibliografia:** Mattingly, J. D., Heiser, W. H. e Pratt, D. T., *Aircraft engine design*, 2ª ed., Reston, VA., AIAA, 2002 (AIAA Education Series); Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, Dar Corporation, 2000-2003; Oates, G. C., *Aircraft propulsion systems technology and design*, Washington, AIAA, 1989 (AIAA Education Series).

**PRP-50 – EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE POLUENTES E INFLUÊNCIA DO SETOR AERONÁUTICO.** *Requisitos:* 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<sub>x</sub> (óxidos de nitrogênio), UHC (hidrocarbonetos não queimados), fuligem e CO<sub>2</sub> (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.

#### Departamento de Estruturas - IEAE

**EST-11 – MECÂNICA DOS SÓLIDOS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-1-0-5. Introdução à Mecânica dos Sólidos: objetivos; histórico; métodos computacionais. Estado de tensão num ponto: transformação de coordenadas; tensões principais. Equações de equilíbrio no interior e no contorno do corpo. Estado de deformação num ponto: transformação de coordenadas; deformações principais. Relações deformação-deslocamento; equações de compatibilidade. Relações tensão-deformação. Estados planos de tensão e de deformação: círculo de Mohr. Barras sob esforços axiais. Torção de barras circulares. Diagramas de esforços solicitantes em estruturas isostáticas: treliças, vigas, pórticos. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli: equações de equilíbrio; relação deformação-deslocamento; equações constitutivas. Breve introdução a tópicos avançados: estabilidade do equilíbrio; concentração de tensões; princípio de Saint Venant; fadiga; comportamento plástico dos sólidos: critérios de escoamento de Tresca e von Mises. **Bibliografia:** Beer, F. P. e Johnston Jr., E. R., *Resistência dos materiais*, 3ª ed., São Paulo, Makron, 1995; Hibbeler, R. C., *Resistência dos materiais*, Rio de Janeiro, LTC, 2000; Popov, E. P., *Introdução à mecânica dos sólidos*, São Paulo, Edgard Blücher, 1978.

**EST-12 – INTRODUÇÃO À MECÂNICA DAS ESTRUTURAS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Introdução à Mecânica das estruturas: objetivos; histórico; métodos computacionais no cálculo estrutural. Conceitos básicos: estruturas, carregamentos, esforços, deslocamentos, tensões e deformações. Classificação das estruturas. Estado de tensão num ponto: transformação de coordenadas; tensões principais. Equações de equilíbrio no interior e no contorno do corpo. Estado de deformação num ponto: transformação de coordenadas; deformações principais. Relações tensão-deformação. Estados planos de tensão e de deformação. Barras sob esforços axiais. Torção de barras circulares. Esforços e reações em estruturas isostáticas: treliças, vigas, pórticos. Noções de flexão de vigas e de placas. Breve introdução a tópicos avançados: estabilidade do equilíbrio; concentração de tensões; princípio de Saint Venant; fadiga; comportamento plástico dos sólidos. **Bibliografia:** Beer, F. P. e Johnston Jr., E. R., *Resistência dos materiais*, 3ª ed., São Paulo, Makron, 1995; Hibbeler, R. C., *Resistência dos materiais*, Rio de Janeiro, LTC, 2000; Popov, E. P., *Introdução à mecânica dos sólidos*, São Paulo, Edgard Blücher, 1978.

**EST-22 – TEORIA DAS ESTRUTURAS.** *Requisito:* EST-11 (recomendado) ou EST-12. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência e fotoelasticidade. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária e de Castigliano. Estruturas reticuladas: análise de esforços e deslocamentos. Método das forças. Métodos aproximados: Rayleigh-Ritz e resíduos ponderados. Introdução ao método dos elementos finitos: formulação para barras e elasticidade plana. **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; Assan, A. E., *Método dos elementos finitos*, Editora da Unicamp, 1999.

**EST-24 – TEORIA DE ESTRUTURAS.** *Requisito:* EST-11 (recomendado) ou EST-12. *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 e de Castigliano. 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-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*, 3a. 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-34 – TEORIA DAS ESTRUTURAS AERONÁUTICAS.** *Requisito:* EST-22. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Introdução às estruturas aeronáuticas: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem estrutural de componentes aeronáuticos pelo método dos elementos finitos. Teoria de placas de Kirchhoff. Teoria de torção de barras de Saint-Venant. Analogia da membrana. 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. Análise de asas e fuselagens. Análise de fixações e juntas. **Bibliografia:** Megson, T. H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 3a. ed., London,

E. Arnold, 1999; Bruhn, E. F., *Analysis and design of flight vehicle structures*, Cincinnati, Tri-Offset, 1973; Curtis, H., *Fundamentals of aircraft structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1997.

**EST-41 – ESTABILIDADE DE ESTRUTURAS AERONÁUTICAS.** *Requisito:* EST-34. *Horas semanais:* 2-2-1-4. Comportamento mecânico de materiais. Modelos matemáticos. Estabilidade de colunas. Métodos de energia. Análise de vigas-coluna. Flambagem torsional de colunas de paredes finas. Flambagem lateral de vigas. Estabilidade de placas submetidas à compressão, flexão, cisalhamento e carregamentos combinados. Comportamento de placas após a flambagem. Falha de placas em compressão. Estabilidade e falha de colunas de paredes finas. Estabilidade e falha de painéis reforçados. Vigas de almas planas e curvas em campo de tração diagonal. Introdução à estabilidade de cascas cilíndricas. **Bibliografia:** 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; Rivello, R. M., *Theory and analysis of flight structures*, New York, McGraw-Hill, 1969.

**EST-50 – DINÂMICA DAS ESTRUTURAS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-5. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas discretos de vários graus de liberdade. Superposição modal. Integração direta das equações de movimento. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas elásticos contínuos. Noções de vibrações aleatórias. Noções de vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas não-lineares. Ensaio de vibração em solo. Introdução ao método de elementos finitos em dinâmica de estruturas. **Bibliografia:** Bismarck-Nasr, M. N., *Structural dynamics in aeronautical engineering*, Reston, Virginia, AIAA, 1999 (AIAA Education Series); Clough, R. e Penzien, J., *Dynamics of structures*, 2ª ed., New York, McGraw-Hill College, 1993; Hagedorn, P., *Oscilações não-lineares*, São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 1984.

**EST-55 – AEROELASTICIDADE.** *Requisito:* EST-28. *Horas semanais:* 2-0-0-5. Conceitos de estabilidade dinâmica. Conceitos da seção típica. Teoria das faixas em aeroelasticidade. “Flutter”, divergência e reversão dos comandos. Aeroelasticidade em três dimensões. Métodos discretos em aeroelasticidade. **Bibliografia:** Bismarck-Nasr, M. N., *Structural dynamics in aeronautical engineering*, Reston, VA, AIAA, 1999 (AIAA Education Series); Dowell, E.H. et al., *A modern course in aeroelasticity*, 4ª ed., Dordrecht, Kluwer Academic, 2005; Bisplinghoff, R.L., et al., *Aeroelasticity*, Reading, Addison Wesley, 1955.

**EST-70 – TÓPICOS ESPECIAIS EM ESTRUTURAS DE AERONAVES.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. 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. II) Análise Estrutural de Materiais Compósitos: Introdução. Relações constitutivas. Análise estrutural de laminados sujeitos a cargas no plano e cargas de flexão. Análise estrutural de placas-sanduíche. Critérios de falhas. **Bibliografia:** Dowling, N. E., *Mechanical behavior of materials – engineering methods for deformation, fracture and fatigue*, 2ª ed., Prentice Hall, 2000; Baker, A., Dutton, S. e Kelly, D., *Composite materials for aircraft structures*, 2ª ed., AIAA, 2004; Daniel, I. M. e Ishai, O., *Engineering mechanics of composite materials*, 2ª ed., Oxford University Press, 2006.

#### Departamento de Projetos - IEAP

**PRJ-02 – PROJETO DE AERONAVES I.** *Requisitos:* AED-02 e EST-22. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Aspectos históricos da evolução tecnológica da aviação. Análise das fases de um projeto: conceitual, preliminar e detalhado. Estimativa inicial do peso de uma aeronave. Definição da configuração de uma aeronave: perfil e dispositivos de sustentação, forma em planta de uma asa, 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. Estimativa da polar de arrasto. Verificação do cumprimento dos requisitos através de cálculos de desempenho. Peso e centragem. Estimativas dos pesos dos vários componentes. Passeio do CG. Momentos de Inércia. Regulamentos e requisitos do projeto estrutural de aeronaves. Cargas devidas a manobras e rajadas simétricas. Diagrama V-n. Cargas devidas ao rolamento e derrapagem. Cargas devidas a operações no solo. Cargas nos berços dos motores. Cargas de pressurização e impacto de pássaros. Análise da distribuição das cargas sobre os sistemas estruturais da aeronave. **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; Lomax, T., *Structural loads analysis for commercial transport aircraft: theory and practice*, Washington, AIAA, 1996 (AIAA Education Series).

**PRJ-03 - PROJETO DE AERONAVES II.** *Requisito:* PRJ-02. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Histórico do desenvolvimento estrutural aeronáutico. Aspectos gerais do projeto estrutural de aviões. Materiais presentemente utilizados em projeto estrutural aeronáutico e perspectivas futuras. Projeto estrutural da asa. Projeto estrutural da fuselagem. Projeto de juntas em estruturas aeronáuticas. Uso do NASTRAN® em projeto de estruturas aeronáuticas. Histórico da evolução do projeto aerodinâmico de aeronaves. Estimativa de derivadas de estabilidade de uma aeronave. Projeto de perfis aerodinâmicos e de asas nos regimes subsônico e transônico, utilizando ferramentas computacionais. Discussão sobre a questão da interferência asa – fuselagem. Conceitos básicos de soluções numéricas. Utilização de códigos computacionais em projeto aerodinâmico. **Bibliografia:** Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Niu, M. C.-Y., *Airframe structural design: practical design information and data on aircraft structures*, 2ª ed., Hong Kong, Conmilit Press, 2002; Tannehill, J. C., Anderson, D. A. e Pletcher, R. H., *Computational fluid dynamics and heat transfer*, New York, Taylor & Francis, 1997.

**PRJ-13 - PROJETO DE AVIÕES - B.** *Requisitos:* PRJ-03. *Horas semanais:* 0-0-0-4. Revisão da configuração inicial e análise crítica da aeronave projetada anteriormente, baseada em considerações realistas de mercado e tecnologia. Considerações especiais do layout da configuração. Cabine de pilotagem, de passageiros e de carga. Propulsão e integração do sistema de combustível. Trem de pouso e sub-sistemas. Integração de sistemas: ar condicionado, elétrico, hidráulico e aviônico. Aerodinâmica. Cargas e estruturas. Estimativa dos pesos das partes de uma aeronave: diagrama de balanceamento e estimativa dos momentos de inércia. Revisão da estabilidade, controle e qualidade de voo. Análise de custos. Modificações de projeto: mandatórias; melhorias. Custo das modificações: VPL. Aspectos administrativos da engenharia de projetos: Qualidade x Produtividade x Atendimento x Perpetuação; FMECA; DIP e organização matricial; controle de configuração; mercado. Ilustração dos tópicos abordados com fatos ocorridos recentemente. **Bibliografia:** Raymer, D. P., *Aircraft design: a conceptual approach*, 3ª ed., Washington, AIAA, 1999 (AIAA Educational Series); Torenbeek, E., *Synthesis of subsonic airplane design*, Dordrecht, Kluwer Academic Publ., 1982; Roskam, J., *Airplane design*, partes I - VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003.

**PRJ-14 - PROJETO DE AVIÕES - A.** *Requisitos:* PRJ-03. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Revisão da configuração inicial e análise crítica da aeronave projetada anteriormente, baseada em considerações realistas de mercado e tecnologia. Considerações especiais do layout da configuração. Cabine de pilotagem, de passageiros e de carga. Propulsão e integração do sistema de combustível. Trem de pouso e sub-sistemas. Integração de sistemas: ar condicionado, elétrico, hidráulico e aviônico. Aerodinâmica. Cargas e estruturas. Estimativa dos pesos das partes de uma aeronave: diagrama de balanceamento e estimativa dos momentos de inércia. Revisão da estabilidade, controle e qualidade de voo. Análise de custos. Modificações de projeto: mandatórias; melhorias. Custo das modificações: VPL. Aspectos administrativos da engenharia de projetos: Qualidade x Produtividade x Atendimento x Perpetuação; FMECA; DIP e organização matricial; controle de configuração; mercado. Ilustração dos tópicos abordados com fatos ocorridos recentemente. **Bibliografia:** Raymer, D. P., *Aircraft design: a conceptual approach*, 3ª ed., Washington, AIAA, 1999 (AIAA Education Series); Torenbeek, E., *Synthesis of subsonic airplane design*, Dordrecht, Kluwer Academic Publ., 1982; Roskam, J., *Airplane design*, partes I - VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003.

**PRJ-20 – FUNDAMENTOS EM PROJETO DE AERONAVES.** *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 1,5-0-1,5-3. 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. 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-40 – FADIGA E MECÂNICA DA FRATURA I.** *Requisito:* EST-11. *Horas semanais:* 3-0-0-5. Introdução. Histórico de problemas de fadiga e fratura. Projeto tolerante ao dano. Fadiga S-N – definições básicas. Ensaio para obtenção de curvas S-N. Parâmetros que influenciam nas curvas S-N. Efeito da tensão média. Fadiga multiaxial. A Regra de Palmgren-Miner. Contagem de ciclos. Concentradores de tensão. Mecânica da fratura linear elástica – definições básicas. Taxa de liberação de energia. Curvas R. Fatores de intensidade de tensão. Relação entre G e K. Influência da zona plástica. Ensaio de tenacidade à fratura. Tensão plana e deformação plana. Limites de validade

de G e K. Propagação de trincas por fadiga. Curvas da/dN. Equações de propagação. Efeitos de interação de cargas. **Bibliografia:** Dowling, N. E., *Mechanical behavior of materials – engineering methods for deformation, fracture and fatigue*, 2ª ed., Prentice Hall, 2000; Bannantine, J. A. *Fundamentals of metal fatigue analysis*, 1ª ed., Prentice Hall, 1990; Anderson, T. L. *Fracture mechanics: fundamentals and applications*, 3ª ed., CRC Press, 2004.

**PRJ-45 – DESENVOLVIMENTO E TESTE DE AEROMODELOS.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-1-2. 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-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-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 seqüencial com funções de penalidade. Introdução à programação linear; programação linear seqüencial; método das direções viáveis; método do gradiente generalizado reduzido; programação quadrática seqüencial. 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 COMPOSTO.** *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-80 – ANATOMIA DO AVIÃO** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Panorama da indústria aeronáutica mundial e da indústria de aviação. Fases de um programa de aeronave. As equações fundamentais da fluidodinâmica. Similaridade aerodinâmica. Túneis de vento. Aerofólios, asas, fuselagem e empenagens. Estudo de caso de aeronaves. Estudos de configurações. Grupo motopropulsor e sua integração na configuração. Descrição básica de sistemas de aeronave. Noções de layout estrutural. **Bibliografia:** Anderson Jr., J. D., *Fundamentals of aerodynamics*, 3ª ed., New York, McGraw-Hill, 2001; Stinton, D., *The design of the airplane*, 2ª ed., Reston, VA, AIAA, 2001 (AIAA General Publication Series); Roskam, J., *Airplane design*, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003.

### Matérias Facultativas

**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.

### Matérias de Outras Divisões

**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-freqüências. 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. ed., New York, McGraw-Hill, 1983.

**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 ed., New York, John Wiley & Sons, 1996; Chapman, S. J., *Electric machinery fundamentals*, 4a. ed., New York, McGraw-Hill, 2003; Eismín, T.K., *Aircraft electricity and electronics*, New York, McGraw-Hill, 1996.

**ELE-82 - AVIÔNICA.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Cálculo de trajetórias e navegação. Conceitos básicos de sistemas de telecomunicações. Auxílios de rádio à navegação aérea e ao pouso. Radar de vigilância e rastreamento. Sistemas de navegação por satélites. Sistema de navegação inercial. Integração de sistemas aviônicos em aeronaves. Integração dos sistemas de comunicação, navegação e vigilância no controle de tráfego aéreo. **Bibliografia:** Powell, J., *Aircraft radio systems*, London, Pitman, 1981, Farrell, J.L., *Integrated aircraft navigation*, New York, Academic Press, 1976, Parkinson, B. W. e Spilker J. J., editors, *Global positioning system: theory and applications*. Vol. I e II., Washington, DC, AIAA, 1996.

**HID-45 - ENGENHARIA AMBIENTAL.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Atmosfera: composição e dinâmica, principais poluentes do ar e ciclagem, monitoramento e controle, interação atmosfera-superfície-oceanos. Meio terrestre-solo: morfogênese e caracterização dos solos, fatores de degradação, mitigação de impactos e controle, disposição/tratamento de resíduos. Meio aquático: ciclo hidrológico, contaminação e poluição das águas, monitoramento e gerência de recursos hídricos. Ecologia: noções gerais. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas, ações. Ferramentas de gestão ambiental: planejamento urbano e rural, uso da terra, zoneamento ecológico-econômico, estudo de impactos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), sistemas de gestão ambiental (ISO 14000), legislação ambiental. **Bibliografia:** Strahler, A.N., and Strahler, A. H., *Environmental geoscience: interaction between natural systems and man*, Santa Barbara, John Wiley, 1973; Bytar, O.Y. et al., *Hidrologia ambiental*, São Paulo, EDUSP-ABRH, 1991; Branco, S.M., e Rocha, A.A., *Ecologia: educação ambiental – ciências do ambiente para universitários*, São Paulo, CETESB, 1980.

**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:** Pontes, V., *Programa de instituições de direito privado*, José Bushatsky, São Paulo, 1974; Meirelles, H. L., *Direito administrativo brasileiro*, 20a. ed., São Paulo, Malheiros Editores, 1995; *Constituição da república federativa do Brasil*, 1988; Nascimento, A. M., *Iniciação ao direito do trabalho*, ed. LTr., São Paulo, 1988; França, R.L., *Instituições de direito civil*, Saraiva, São Paulo, 1988. Cotrim, G., *Direito e legislação*, Saraiva, São Paulo, 1989.

**MEB-26 - TRANSFERÊNCIA DE CALOR.** *Requisitos:* MAT-41 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:** Welty, R., *Engineering heat transfer*, New York, John Wiley, 1974; Holman, J.F., *Heat transfer*, 8a. ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1999; Özisik, M.N., *Heat transfer: a basic approach*, Tokyo, McGraw-Hill-Kogakusha, 1985.

**MOE-51 - PRINCÍPIOS DE ECONOMIA.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. Teoria do consumidor. Função utilidade; obtenção da curva de procura; análise das curvas de indiferença; elasticidade; equilíbrio do consumidor. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; o caso da função homogênea; custos de produção; equilíbrio da firma. Custos de Engenharia e Projetos. Mercado: concorrência perfeita, concorrência imperfeita. Conceitos fundamentais de macroeconomia. As contas nacionais. Divisão em setores. Nível de atividade econômica. Determinação do consumo, da poupança e da renda. Política fiscal. Nível de investimento. Juros e moeda. Equilíbrio geral do mercado de produtos e de mercado monetário. Nível de emprego. Noções sobre desenvolvimento econômico. Engenharia Econômica. **Bibliografia:** Pinho, D.B.,



Vasconcelos, M.A.S.V., *Manual de economia*, 4ª. ed., São Paulo, Saraiva, 2003; Cabral A. S. e Takashi Y. *Economia digital – uma perspectiva estratégica para negócios*, 1ª. Ed., 2ª. reimpressão, Atlas, 2003.

**MOG-61- ADMINISTRAÇÃO EM ENGENHARIA.** *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Gerentes e organizações. O ambiente externo. O processo decisório. O planejamento estratégico. Ética e responsabilidade corporativa. Gestão internacional. Estrutura organizacional. Organizações de alto desempenho. Gestão de pessoas. Gestão da diversidade. Liderança. Motivação. Gestão de equipes. Comunicação. Controle gerencial. Empreendedorismo e inovação: desenvolvimento de planos de novos negócios de base tecnológica. **Bibliografia:** Babcock, D.L., *Managing engineering and technology: an introduction to management for engineers*, USA, Prentice Hall, 1991; Bateman, T.S., Snell, S.A., *Management: building competitive advantage*, USA, McGraw-Hill, 1999; Dornelas, J.C.A., *Empreendedorismo: transformando idéias em negócios*, Rio de Janeiro, Campus, 2001.

**MOQ-13 - PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA.** *Requisitos:* MAT-21 e MAT-26. *Horas semanais:* 3-0-0-6. 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. Estimativa 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:** Rheinfurth, M.H. & Howell, L.H., *Probability and statistics in aerospace engineering*, Marshall Space Flight Center, Alabama, 1998; Devore, J.L., *Probability and statistics for engineering and the sciences*, 5a. ed., Duxbury Press, 1999; Ross, M.S., *Introduction to probability and statistics for engineers and scientists*, 2a. ed., Harcourt, Academic Press, 1999.

**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:** Lombardo, D. A., *Aircraft systems*, New York, McGraw-Hill, 1999; Kroes, M. J.; Watkins, W. A. e Delp, F., *Aircraft maintenance and repair*, Glencoe, McGraw-Hill, 1995; Lloyd E. e Tye, W., *Systematic safety*, London, C.A.A., 1982.

**MTM-15 - ENGENHARIA DOS MATERIAIS I.** *Requisitos:* EST-11 e QUI-27. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Materiais para Engenharia: tipos de materiais, seleção de materiais. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. 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. Análise de falhas e prevenções. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Visitas técnicas. **Bibliografia:** Otubo, J., *Engenharia e Ciência dos Materiais*, Apostila, 2003; Shackelford, J.F., *Introduction to materials science for engineers*, 5th Edition, Prentice Hall, 2000; Callister, W.D., *Materials science and engineering - an introduction*, 4th ed., John Wiley, 1997. Smith, W.F., *Foundations of materials science and engineering*, 2nd Edition, MacGraw-Hill, Inc, 1993; Davis, H. et al., *The testing of engineering materials*, McGraw-Hill, New York, 1982; Souza, S., *Ensaio mecânicos de materiais metálicos*, Edgard Blücher, São Paulo, 1982; Dieter, G.E.; *Mechanical metallurgy*, McGraw-Hill, London, 1988.

**MTM-25 - ENGENHARIA DE MATERIAIS II.** *Requisito:* MTM-15. *Horas semanais:* 3-0-1-3. Materiais cerâmicos e vidros. Materiais poliméricos. Materiais compósitos. Análises micro e macromecânica de lâminas e laminados. Testes de determinação de propriedades. Classificação da deformação dos metais. Teorias de escoamento e relações plásticas entre deformações e tensões. Processos a quente e a frio: laminação, extrusão, trefilação, forjamento. Usinagem. Prototipagem Rápida. Processos de manufatura de estruturas de materiais compósitos. **Bibliografia:** Callister, W.D., *Materials science and engineering - an introduction*, 4th ed., 1997; Richerson, D. W., *Modern ceramic engineering*. Ed. Marcel Dekker, Inc. New York, EUA, 1992; Blass, A., *Processamento de polímeros*, UFSC, Florianópolis, 1988; Jones, R.M., *Mechanics of composite materials*, McGraw-Hill, New York, 1975; Dieter, G.E., *Mechanical metallurgy*, McGraw-Hill, London, 1988; Ferraresi, D., *Fundamentos da usinagem dos metais*, Edgard Blücher, São Paulo, 1977; Strong, A. B., *Fundamentals of composites manufacturing*, SME, Dearborn, 1989.