

**COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



**CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU**

CATÁLOGO 2010

São José dos Campos - SP

©2010 - Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

Todos os direitos reservados

ORGANIZAÇÃO

Comissão de Currículo da Congregação

EDIÇÃO FINAL

Prof. Celso Massaki Hirata

NOTA

O conteúdo acadêmico deste Catálogo foi aprovado pelo Conselho de Pós-Graduação do ITA.

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Divisão de Informação e Documentação – IA-DOC/ITA

Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu 2010.
São José dos Campos, ©2010.

1. Pós-Graduação – Catálogo

CDU 378(058)

INFORMAÇÕES

ITA – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

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

12228-900 - São José dos Campos - SP

Tel/Fax: (12) 3947-6963

<http://www.posgrad.ita.br>

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO

Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA	v
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA	v
Reitores	viii
Professores Eméritos	ix
Calendário Escolar – 2010	x
Títulos Concedidos - 1992 a 2010	xi
Alunos Matriculados – 1993 a 2010	xii

2. INFORMAÇÕES GERAIS

Funções e Órgãos do DCTA	1
--------------------------------	---

3. ITA

3.1 Histórico	1
3.2 Missão do ITA	1
3.3 Constituição do ITA	2

4. PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

4.1 Programas de Pós-Graduação	4
4.1.1 Engenharia Aeronáutica e Mecânica – PG/EAM	4
4.1.2 Engenharia Eletrônica e Computação – PG/EEC	4
4.1.3 Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica – PG/EIA	4
4.1.4 Física – PG/FIS	4
4.2 Currículo Escolar	4
4.3 Admissão e Matrícula	5
4.3.1 Curso de Mestrado	6
4.3.2 Curso de Doutorado	6
4.3.3 Curso de Mestrado Profissional	7
4.4 Bolsas de Estudos e Facilidades	7
4.5 Divisão de Informação e Documentação/Biblioteca	7
4.6 Processamento de Dados	7
4.7 Laboratórios	8
4.8 Grupos de pesquisa	11

5. PROGRAMA DE ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA -PG/EAM

5.1 Objetivos do PG/EAM	12
5.2 Linhas de Pesquisa do PG/EAM	12
5.2.1 Aerodinâmica, Propulsão e Energia – PG/EAM-A	12
5.2.2 Mecânica dos Sólidos e Estruturas – PG/EAM-E	13
5.2.3 Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M	13
5.2.4 Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S	13
5.2.5 Produção – PG/EAM-P	13
5.2.6 Mecânica de Vôo – PG/EAM-V	13
5.3 Corpo Docente do PG/EAM	14

5.3.1	Corpo Docente Efetivo	14
5.3.2	Corpo Docente Colaborador	18
5.4	Estrutura Curricular do PG/EAM	19
5.4.1	Informações Gerais do PG/EAM	19
5.4.2	Disciplinas do Programa PG/EAM	20
5.4.2.1	Aerodinâmica, Propulsão e Energia – PG/EAM-A	20
5.4.2.2	Mecânica dos Sólidos e Estruturas – PG/EAM-E	20
5.4.2.3	Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M	21
5.4.2.4	Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S	23
5.4.2.5	Produção – PG/EAM-P	23
5.4.2.6	Mecânica de Voo – PG/EAM-V	24
5.5	Ementas	26

6. PROGRAMA DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO - PG/EEC

6.1	Objetivos do PG/EEC	51
6.2	Linhas de Pesquisa do PG/EEC	52
6.2.1	Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D	52
6.2.2	Informática – PG/EEC-I	52
6.2.3	Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M	52
6.2.4	Sistemas e Controle – PG/EEC-S	52
6.2.5	Telecomunicações – PG/EEC-T	53
6.3	Corpo Docente do PG/EEC	53
6.3.1	Corpo Docente Efetivo	53
6.3.2	Corpo Docente Colaborador	56
6.4	Processo de Admissão no Programa	57
6.5	Estrutura Curricular do PG/EEC	57
6.5.1	Informações Gerais do PG/EEC	57
6.5.2	Disciplinas do Programa PG/EEC	58
6.5.2.1	Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D	58
6.5.2.2	Informática – PG/EEC-I	58
6.5.2.3	Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M	60
6.5.2.4	Sistemas e Controle – PG/EEC-S.....	60
6.5.2.5	Telecomunicações - PG/EEC-T	61
6.6	Ementas	63

7. PROGRAMA DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA - PG/EIA

7.1	Objetivos do PG/EIA	84
7.2	Linhas de Pesquisa do PG/EIA	84
7.2.1	Infra-Estrutura Aeroportuária – PG/EIA-I	84
7.2.2	Transporte Aéreo e Aeroportos – PG/EIA-T	84
7.3	Corpo Docente do PG/EIA	85
7.3.1	Corpo Docente Efetivo	85
7.4	Estrutura Curricular do PG/EIA	86
7.4.1	Informações Gerais do PG/EIA	86
7.4.2	Disciplinas do Programa PG/EIA	87
7.4.2.1	Infra-Estrutura Aeroportuária – PG/EIA-I	87
7.4.2.2	Transporte Aéreo e Aeroportos – PG/EIA-T	88
7.5	Ementas	89

8. PROGRAMA DE FÍSICA - PG/FIS

8.1 Objetivos do PG/FIS	95
8.2 Linhas de Pesquisa do PG/FIS	95
8.2.1 Física dos Plasmas – PG/FIS-P	95
8.2.2 Física Atômica e Molecular – PG/FIS-A	96
8.2.3 Física Nuclear – PG/FIS-N	96
8.3 Corpo Docente do PG/FIS	97
8.3.1 Corpo Docente Efetivo	97
8.3.2 Corpo Docente Colaborador	98
8.4 Estrutura Curricular do PG/FIS	99
8.4.1 Informações Gerais do PG/FIS	99
8.4.2 Disciplinas do Programa PG/FIS	99
8.4.2.1 Física de Plasmas – PG/FIS-P	99
8.4.2.2 Física Atômica e Molecular – PG/FIS-A	100
8.4.2.3 Física Nuclear – PG/FIS-N	101
8.5 Ementas	102

9. CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL DO PG/EAM

9.1 Introdução	106
9.2 MP-Embraer	107
9.2.1 Introdução	107
9.2.2 Estrutura Curricular	107
9.2.2.1 Estrutura Curricular da Turma PEE 15	108
9.2.2.2 Estrutura Curricular da Turma PEE 16	108
9.2.2.3 Estrutura Curricular da Turma PEE 17	110
9.2.2.4 Ementas – PG/MP-Embraer	111
9.3 MP-Safety	121
9.3.1 Introdução	121
9.3.2 Estrutura Curricular	121
9.4 Ementas PG/MP-Safety	123
9.5 MP-Turbinas a Gás	134
9.5.1 Introdução	134
9.5.2 Metodologia	134
9.5.3 Disciplinas	134
9.5.4 Atividades	136
9.5.5 Avaliação	136
9.5.6 Ementas – PG/MP-Turbinas a Gás	137

APRESENTAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL – DCTA

DIREÇÃO

Comandante: Ten.- Brig.-do-Ar Carlos Alberto Pires Rolla

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA – ITA

REITORIA

Reitor: Reginaldo dos Santos reitor@ita.br

Vice-Reitor: Fernando Toshinori Sakane vice-reitor@ita.br

Conselho da Reitoria

Reitor (Presidente)

Vice-Reitor

Pró-Reitor de Graduação

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Pró-Reitor de Extensão e Cooperação

Pró-Reitor de Administração

Chefe de Gabinete

CONGREGAÇÃO

Presidente: Reitor

Vice-Presidente: Vice-Reitor

Secretário: Prof. Flávio Mendes Neto

Membros Efetivos e Ex-ofício

Pró-Reitor de Graduação

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Pró-Reitor de Extensão e Cooperação

Pró-Reitor de Administração

Chefes de Divisões Acadêmica

Chefes das Divisões da Pró-Reitoria de Graduação

Chefes das Divisões da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

Chefes das Divisões da Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação

Coordenadores de Cursos de Graduação

Coordenadores de Programas de Pós-Graduação

Membros Representativos Eleitos

Três professores de cada Divisão Acadêmica, eleitos pelos pares

Doze professores eleitos livremente

Comissões Permanentes

Currículo IC/CCR
Permanente de Pessoal Docente IC/PPD
Redação e Eleições IC/CRE
Revalidação de Diplomas IC/CRD

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – IG

Pró-Reitor: Alberto Adade Filho adade@ita.br

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – IP

Pró-Reitor: Celso Massaki Hirata ip@ita.br

Divisão de Pós-Graduação – IPG

Chefe: Carlos Henrique da Costa Ribeiro ipg@ita.br

Divisão de Pesquisa – IPQ

Chefe: Josiel Urbaninho de Arruda ipq@ita.br

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E COOPERAÇÃO – IEX

Pró-Reitor: Carmen Lúcia Ruybal dos Santos carmenr@ita.br

PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO – IA

Pró-Reitor: Celso Guitarrari Filho, Cel.Av. diradm@ita.br

COORDENADORES DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA

Luiz Carlos Sandoval Góes goes@ita.br

Área de Aerodinâmica, Propulsão e Energia

Nide Geraldo do Couto R. Fico Júnior nide@ita.br

Área de Mecânica dos Sólidos e Estruturas

Airton Nabarrete nabarret@ita.br

Área de Física e Química dos Materiais Aeroespaciais

Jorge Otubo jotubo@ita.br

Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica

Emília Villani evillani@ita.br

Área de Mecânica e Controle do Vôo

Luiz Carlos Sandoval Góes goes@ita.br

Área de Produção

Lígia Maria Soto Urbina ligia@ita.br

PROGRAMA DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

David Fernandes david@ita.br

Área de Dispositivos e Sistemas Eletrônicos

Roberto d'Amore damore@ita.br

Área de Informática

José Maria Parente de Oliveira parente@ita.br

Área de Microondas e Optoeletrônica

Alberto José de Faro Orlando faro@ita.br

Área de Sistemas e Controle

Roberto Kawakami Harrop Galvão kawakami@ita.br

Área de Telecomunicações

David Fernandes david@ita.br

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA

Maryangela Geimba de Lima magdlima@ita.br

Área de Infra-Estrutura Aeroportuária

Maryangela Geimba de Lima magdlima@ita.br

Área de Transporte Aéreo e Aeroportos

Carlos Müller muller@ita.br

PROGRAMA DE FÍSICA

Tobias Frederico tobias@ita.br

Área de Física Atômica e Molecular

Arnaldo Dal Pino Junior dalpino@ita.br

Área de Física Nuclear

Tobias Frederico tobias@ita.br

Área de Física de Plasmas

Marisa Roberto marisar@ita.br

CONSELHO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – CPG

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Celso Massaki Hirata hirata@ita.br

Chefe da Divisão de Pós-Graduação

Carlos Henrique da Costa Ribeiro carlos@ita.br

Chefe da Divisão de Pesquisa

Josiel Urbaninho de Arruda josiel@ita.br

Secretária

Rosa Albertina da Silva rosa@ita.br

Representante da Associação de Pós-Graduandos

APG apg@ita.br

REITORES

Richard Herbert Smith	1946 a 1951
Joseph Morgan Stokes	1951 a 1953
André Johannes Meyer	1953 a 1956
Samuel Sidney Steinberg	1956 a 1960
Marco Antonio Guglielmo Cecchini	1960 a 1965
Luiz Cantanhede de Carvalho Almeida Filho	1965 a 1966
Charly Künzi	1966 (jan - mar)
Talmir Canuto Costa (pro tempore)	1966 (mar - jun)
Francisco Antonio Lacaz Netto	1966 a 1973
Luiz Cantanhede de Carvalho Almeida Filho	1973 a 1976
Jessen Vidal	1977 a 1982
Tércio Pacitti	1982 a 1984
Jair Cândido de Melo	1984 a 1989
Jessen Vidal	1989 a 1994
Euclides Carvalho Fernandes	1994 a 2001

Michal Gartenkraut	2001 a 2005
FernandoToshinori Sakane	2005 (ago - out)
Reginaldo dos Santos	2005 até o momento

PROFESSORES EMÉRITOS

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

CALENDÁRIO ESCOLAR – 2010
CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO E DISCIPLINA ISOLADA

	ASSUNTO	1º PERÍODO	2º PERÍODO
1	Férias coletivas da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	04 a 17 JAN	
2	Inscrição em Disciplina Isolada	26 a 28 JAN	22 a 24 JUN
3	Matrícula em Mestrado e Doutorado	02 a 08 FEV	29 JUN a 01 JUL
4	Início das aulas	01 MAR	02 AGO
	Recepção dos novos alunos da Pós-Graduação	04 MAR	05 AGO
5	Matrícula em Disciplina Isolada Adicional ou Substituição de Disciplina	08 MAR	09 AGO
6	Inscrição em cursos de Mestrado e Doutorado	01 a 30 ABR para 2º per 10	01 a 30 SET para o 1º per 11
7	Data-limite para cancelamento de matrícula em Disciplina Isolada, de Mestrado e de Doutorado	Até 30 ABR	Até 30 SET
8	Data- limite para trancamento do Curso de Mestrado e Doutorado	Até 29 MAI	Até 30 OUT
9	Semana de recuperação	26 ABR a 30 ABR	27 SET a 01 OUT
10	Reinício das aulas, após semana de recuperação	03 MAI	04 OUT
11	Apresentação ao ITA dos “curricula vitae” dos Oficiais aceitos nos Cursos de Mestrado e Doutorado, nos termos da Portaria nº 965/GC3	-	15 OUT
17	Semana Montenegro / Semana Nacional de Tecnologia (a confirmar); -XIV Encontro de Iniciação Científica (sujeito à confirmação) -Feira de Ciências do ITA (sujeito à confirmação) -Nascimento Mal.do Ar Casimiro Montenegro Filho – Fundador ITA		18 a 22/OUT 18 a 20/OUT 20 a 22/OUT 29/OUT
15	Aerodesign	-	OUT (a definir)
16	Torneio Semana da Asa	-	30 OUT a 02 NOV
17	Data-limite para participação da Formatura	Até 30 ABR	-
18	Data-limite para divulgação dos alunos aptos para a Colação de Grau	Até 14 MAI	-
19	Colação de grau	05 JUN (a confirmar)	-
20	Exames finais	28 JUN a 09 JUL	29 NOV a 10 DEZ
21	Recesso escolar	12 JUL a 31 JUL	-

25/dez	NATAL – Sábado
DATAS FERIADOS	
01/jan	CONFRATERNIZAÇÃO UNIVERSAL – Sexta-feira
16/fev	CARNAVAL - Terça-feira
02/abr	PAIXÃO - Sexta-feira
21/abr	TIRADENTES – Quarta-feira
01/mai	DIA DO TRABALHO – Sábado
03/jun	CORPUS CHRISTI - Quinta-feira
27/jul	ANIVERSÁRIO DA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – Terça-feira
07/set	INDEPENDÊNCIA DO BRASIL – Terça-feira
12/out	NOSSA SENHORA APARECIDA – Terça-feira
02/nov	FINADOS – Terça-feira
15/nov	PROCLAMAÇÃO DA REPÚBLICA – Segunda-feira
25/dez	NATAL – Sábado

Observações:

- As aulas dos dias 04/06, 06/09, 11/10 e 01/11 poderão ser antepostas ou repostas a critério das Coordenações de Programa.
- As aulas do dia 20 de outubro serão canceladas para permitir a participação de alunos e professores no ENCITA.
- As aulas que coincidam com excursões escolares deverão ser antepostas ou repostas.
- As aulas de Laboratório marcadas em feriados devem ser antepostas ou repostas, ou a turma redistribuída em outras.

TÍTULOS CONCEDIDOS - 1992 a 2010

ANO	EAM			EEC		EIA		FIS	
	ME	DO	MP	ME	DO	ME	DO	ME	DO
1992	23 (-)	03 (-)	-	18 (-)	04 (-)	-	-	04 (-)	01 (-)
1993	14 (2)	03 (-)	-	16 (-)	01 (-)	- (1)	-	01 (-)	07 (-)
1994	11 (3)	01 (-)	-	13 (1)	03 (-)	01 (-)	02 (-)	01 (-)	01 (-)
1995	17 (-)	01 (-)	-	16 (-)	03 (-)	02 (-)	-	01 (-)	-
1996	23 (2)	04 (-)	-	10 (-)	03 (-)	02 (-)	-	04 (-)	-
1997	42 (5)	04 (-)	-	24 (3)	03 (-)	08 (1)	01 (-)	01 (-)	01 (-)
1998	19 (3)	10 (1)	-	24 (-)	03 (-)	06 (-)	01 (-)	04 (-)	06 (-)
1999	14 (4)	08 (-)	-	20 (-)	10 (1)	04 (-)	01 (-)	03 (-)	02 (-)
2000	19 (2)	07 (-)	-	14 (-)	-	03 (1)	03 (-)	06 (-)	01 (-)
2001	16 (1)	03 (-)	-	17 (-)	07 (1)	08 (-)	-	05 (-)	02 (-)
2002	26 (4)	08 (1)	-	20 (4)	06 (-)	07 (1)	-	11 (1)	03 (-)
2003	38 (-)	13 (1)	-	35 (4)	04 (-)	12 (-)	-	08 (-)	-
2004	33 (13)	11 (1)	48 (-)	39 (9)	04 (-)	09 (-)	-	07 (-)	02 (-)
2005	32 (2)	12 (1)	70 (-)	36 (12)	01 (-)	09 (-)	-	03 (-)	03 (-)
2006	42 (3)	12 (1)	74 (2)	36 (5)	07 (-)	13 (2)	-	08 (-)	01 (-)
2007	47 (5)	12 (-)	130 (2)	47 (8)	03 (-)	7 (-)	-	06 (-)	04 (-)
2008	42 (7)	14(-)	53 (-)	40 (6)	10 (-)	15 (2)	-	08 (1)	02 (-)
2009	51 (4)	20 (2)	62 (4)	45 (6)	07 (-)	14 (2)	-	08 (-)	02 (1)
2010	85 (3)	14 (2)	115 (6)	56 (9)	10 (3)	08 (1)	-	10 (1)	04 (-)
	594 (63)	160 (10)	552 (14)	526 (67)	89 (5)	128 (11)	08 (-)	99 (3)	42 (1)

GRÁFICO 1

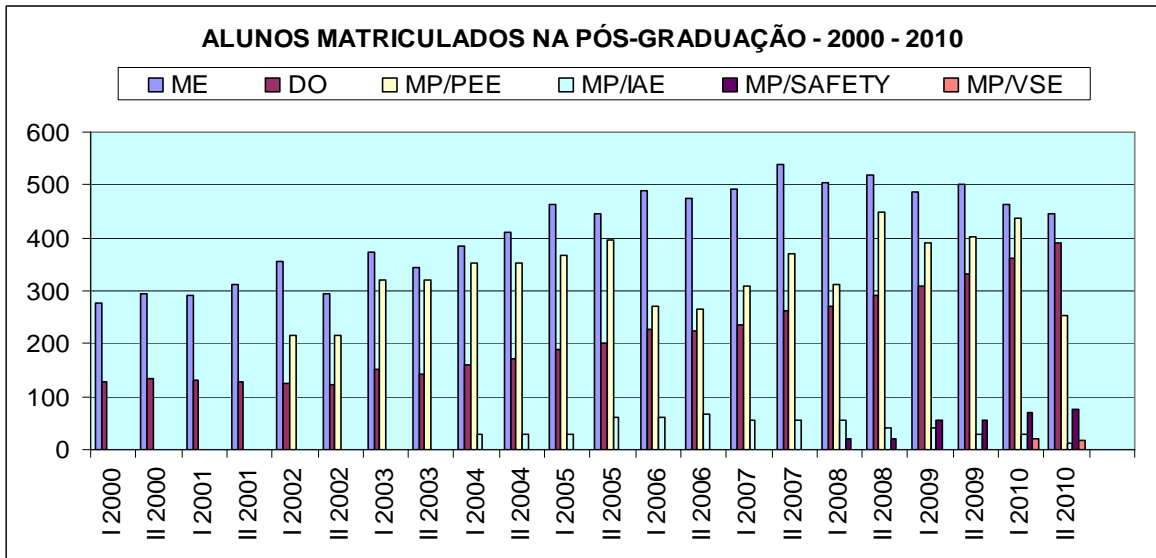
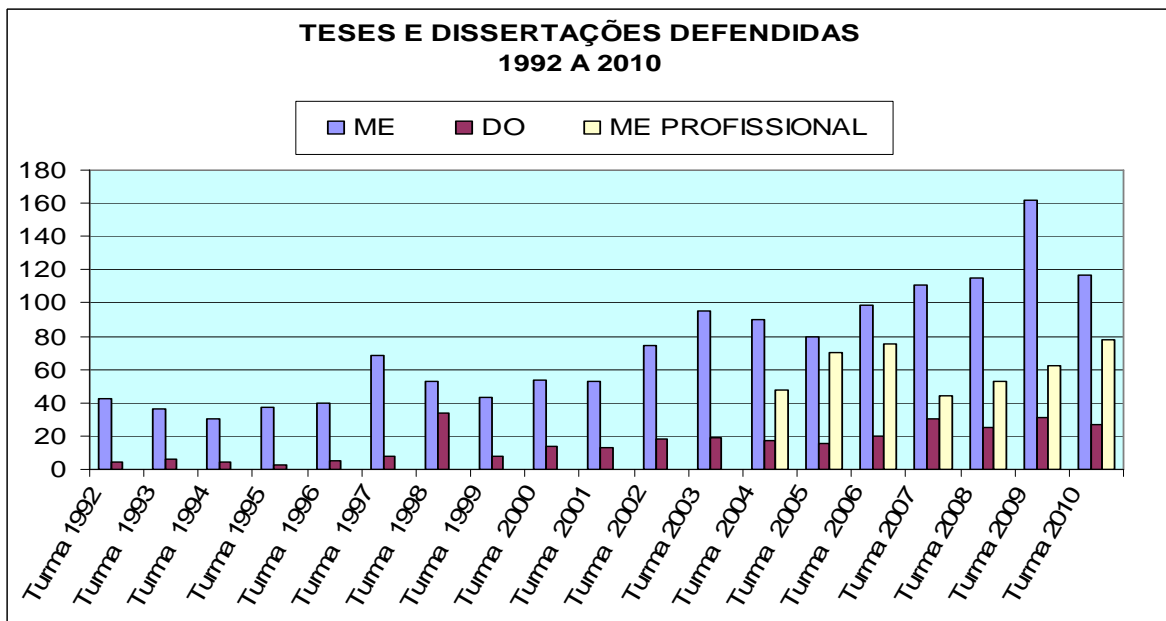


GRÁFICO 2



2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 - Funções e Órgãos do DCTA

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

Para o desempenho de sua missão, o DCTA conta com os seguintes Institutos:

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA,

Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE,

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI, e

Instituto de Estudos Avançados - IEAv.

Os programas de pesquisa e desenvolvimento estão a cargo do IAE (nos campos aeronáutico e espacial), e do IEAv e do ITA (na vanguarda da Ciência). Cabe ao IFI fomentar, selecionar e integrar indústrias para produção dos itens aeronáuticos, promovendo contínua avaliação da qualidade aeronáutica, bem como promover a transferência de tecnologia dos Institutos do DCTA para aquelas indústrias. Ao ITA cabe, também, ministrar a educação e o ensino nas especialidades de interesse do Comando da Aeronáutica.

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

3. ITA

3.1 – Histórico

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, instalou-se na cidade de São José dos Campos, em 1950, passando a ministrar os Cursos de Graduação em Engenharia Aeronáutica e Engenharia Eletrônica (este a partir de 1951), ambos ainda não consolidados no País, na época. O Curso de Engenharia Aeronáutica já vinha sendo oferecido, desde 1939, na Escola Técnica do Exército (atual Instituto Militar de Engenharia - IME).

Após a criação do Ministério da Aeronáutica (em 20 de janeiro de 1941), e a partir de 1947, o Curso de Engenharia Aeronáutica passou à responsabilidade da Aeronáutica, e ainda ministrado na Escola Técnica do Exército.

3.2 – Missão do ITA

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

- Ministrar o ensino e a educação necessários à formação de profissionais de nível superior nas especializações de interesse do Comando Aeroespacial, em geral, e do COMAER, em particular;
- Manter atividades de graduação, de pós-graduação **stricto sensu**, de pós-graduação **lato sensu** e de extensão; e
- Promover, por meio da educação, do ensino e da pesquisa, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com as atividades aeroespaciais.

Tendo a preocupação fundamental de contar com um Corpo Docente de elevado padrão, o ITA procurou reunir professores estrangeiros e brasileiros de alto nível. Estes orientavam professores mais jovens, aos quais eram oferecidas amplas oportunidades de prosseguir estudos avançados no País e no exterior. Desde a sua criação, houve no ITA o que se chama de atividade de pós-graduação no sentido lato (seminários, cursos especiais avançados, cursos de atualização etc), por meio da qual se buscava melhor qualificação do docente iniciante, preparando-o, não somente para as tarefas de ensino, mas

também, na época, para o prosseguimento de estudos no exterior. Em 1961, essas atividades foram organizadas formalmente em uma estrutura de disciplinas de pós-graduação e tese, iniciando-se um programa de formação de Mestres nos ramos da Engenharia Aeronáutica, Eletrônica e Mecânica, em Física e em Matemática. Essa iniciativa marcou no Brasil, não apenas o início da pós-graduação em Engenharia, como introduziu o mestrado e o modelo que viria a ser adotado por outras instituições, seja de engenharia, sejam de outras áreas do conhecimento.

No início, as atividades de pós-graduação estiveram sob a responsabilidade de uma Comissão de Pós-Graduação, cujo trabalho apoiou-se em normas aprovadas pela Congregação do ITA em 4 de janeiro de 1961.

Amadurecida a experiência, essas normas vieram a servir de base à regulamentação dada ao Curso pela Portaria Ministerial nº 18/GM3, de 20 de fevereiro de 1968. Atualmente, de acordo com o Regulamento do ITA, aprovado pela Portaria Ministerial nº 650/GC3, de 26 de junho de 2006, as atividades de Pós-Graduação estão a cargo da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, diretamente subordinada à Reitoria do ITA.

Em 19 de julho de 1970, o Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq incluía o ITA entre os centros de excelência em pós-graduação em Engenharia, em 4 de junho de 1975, o Conselho Federal de Educação - CFE credenciava os Cursos de Pós-Graduação do ITA, ao nível de Mestrado. Em abril/maio de 1981, o CFE credenciava também os Cursos ao nível de Doutorado. A partir de 1995, os cursos do ITA estão credenciados pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, em vista dos conceitos recebidos.

O primeiro título de Mestre conferido pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica foi em 1963, e o primeiro título de Doutor, em 1970. Até dezembro de 2009 foram conferidos 1.769 títulos de Mestre em Ciências, dos quais 165 são militares, e 341 títulos de Doutor em Ciências, dos quais 20 são militares.

A partir de 2002, o Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica obteve o credenciamento da CAPES para ministrar o Curso de Mestrado Profissional. Os primeiros títulos do Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica foram conferidos em 2004. Até dezembro de 2009 foram conferidos 446 títulos de Mestres em Engenharia, dos quais 7 são militares.

3.3 – Constituição do ITA

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

A Reitoria do ITA (ID) tem a seguinte constituição: Reitor (ID), Vice-Reitor (IDV), Conselho da Reitoria (CR), Conselho dos Chefes de Divisão (CCD), Gabinete (IDG) e Secretária (ID-S). O Conselho da Reitoria é o órgão consultivo do Reitor, que o assessora e com ele coopera no planejamento das atividades e na orientação técnica, administrativa e disciplinar do ITA. Presidido pelo Reitor, tem como membros efetivos: o Vice-Reitor, os Pró-Reitores e o Chefe de Gabinete.

O Gabinete, subordinado diretamente ao Reitor do ITA, é o órgão que tem por finalidade proporcionar-lhe assessoria jurídica e de relações públicas, e também, assegurar apoio geral à Reitoria. É constituído por: Chefe, Secretaria, Assessoria Jurídica e Assessoria de Relações Públicas.

A Congregação (IC), órgão planejador e orientador do ensino e da política educacional do Instituto é presidida pelo Reitor e constituída por membros efetivos e representativos.

São membros efetivos da Congregação: o Vice-Reitor, os Pró-Reitores, os Chefes das Divisões Acadêmicas, os Coordenadores de Cursos de Graduação e Coordenadores de Programas de Pós-Graduação *stricto sensu*, os Chefes das Divisões das Pró-Reitorias de Graduação (IG), de Pós-Graduação e Pesquisa (IP) e de Extensão e Cooperação (IEX). Os membros representativos são: três professores de cada Divisão Acadêmica, eleitos pelos pares da Divisão a que estão vinculados e doze professores eleitos livremente.

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (IP), diretamente subordinada ao Reitor, tem a finalidade de planejar, dirigir, coordenar e controlar as atividades de ensino e pesquisa de Pós-Graduação "stricto

sensu" do Instituto. Ela é constituída de: Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa, Divisão de Pós-Graduação (IPG), Divisão de Pesquisa (IPQ) e Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa (CPG) formado pelos Coordenadores de Programas e Áreas. O CPG é a instância máxima de deliberação dos assuntos afetos à IP.

A Pró-Reitoria de Graduação (IG), diretamente subordinada ao Reitor, tem a finalidade de planejar, dirigir, coordenar e controlar as atividades-fim do Instituto. Ela é constituída de: Pró-Reitor de Graduação, Conselho da Graduação (CGR), Coordenadorias de Curso de Graduação, Divisão de Registros e Controle Acadêmico (IGR), Divisão de Alunos (DIVAL) formado pelos Coordenadorias de Cursos de Graduação, assim distribuídas: Curso Fundamental (FUND), Curso de Engenharia Aeronáutica (AER), Curso de Engenharia Eletrônica (ELE), Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica (MEC), Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica (CIVIL) e Curso Engenharia da Computação (COMP).

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

Atualmente, as atividades de pós-graduação são disciplinadas pelas Instruções Normativas para os Cursos de Pós-Graduação "Stricto Sensu" do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, disponibilizadas no seguinte endereço eletrônico: <http://intranet.ita.br>

As Divisões Acadêmicas diretamente subordinadas ao Reitor têm por competência, em seus respectivos campos de conhecimento, o planejamento, a coordenação, a execução e o controle das atividades administrativas e de infra-estrutura humana e material necessárias à execução das atividades de ensino, pesquisa e extensão do Instituto. O ITA tem as seguintes Divisões Acadêmicas: Divisão de Ciências Fundamentais (IEF), Divisão de Engenharia Aeronáutica (IEA), Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE), Divisão de Engenharia Mecânica (IEM), Divisão de Engenharia Civil (IEI) e Divisão de Ciência da Computação (IEC).

4. PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Cabe à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa - IP, exercer a coordenação geral dos Cursos de Pós-Graduação. Estes compreendem disciplinas e atividades de pesquisa, ambas de responsabilidade das Divisões Acadêmicas.

A IP compreende Pró-Reitor, Chefe da Divisão de Pós-Graduação, Chefe da Divisão de Pesquisa, Assessor, Secretaria, para o exercício de funções executivas, e Conselho de Pós-Graduação - CPG, para o exercício de funções normativas. Ao CPG pertencem todos os Coordenadores Executivos de Mestrado Profissional, Coordenadores de Áreas de Concentração, Coordenadores de Programas de Pós-Graduação, Chefe da Divisão de Pós-Graduação, Chefe da Divisão de Pesquisa, representante da APG (Associação dos Pós-Graduandos), Assessor, e do Pró-Reitor, que o preside. O CPG conta com o representante do Instituto de Aeronáutica e Espaço e o representante do Instituto de Estudos Avançados como membros convidados.

Na respectiva Área de Concentração, cada Programa possui um Coordenador, ao qual compete tratar de assuntos acadêmicos da Pós-Graduação, conduzindo a interlocução com as Chefias das Divisões Acadêmicas, Conselho de Pós-Graduação, professores e alunos de Pós-Graduação e orientadores. Compete ao Coordenador, também, a supervisão das atividades de ensino e de pesquisa do Curso e da Área de Concentração em questão.

4.1 - Programas de Pós-Graduação

Os Programas de Pós-Graduação do ITA, oferecidos nos diferentes campos de especialização de interesse do Comando da Aeronáutica, e relacionados com a Engenharia e as Ciências, têm por objetivos:

- Preparar pessoal para atender, primordialmente, às necessidades dos Institutos integrantes do DCTA, e das demais Organizações da Aeronáutica;
- Estudar e desenvolver técnicas que contribuam para o estabelecimento de uma tecnologia adequada às condições brasileiras;
- Preparar pessoal docente; e
- Formar pesquisadores.

A seguir, serão listados os Programas de Pós-Graduação oferecidos pelo ITA e suas respectivas áreas de conhecimento:

4.1.1 - Engenharia Aeronáutica e Mecânica - PG/EAM

- | | |
|------------------------------------------------|----------|
| • Aerodinâmica, Propulsão e Energia | PG/EAM-A |
| • Mecânica dos Sólidos e Estruturas | PG/EAM-E |
| • Física e Química dos Materiais Aeroespaciais | PG/EAM-M |
| • Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica | PG/EAM-S |
| • Mecânica e Controle do Vôo | PG/EAM-V |
| • Produção | PG/EAM-P |

4.1.2 - Engenharia Eletrônica e Computação - PG/EEC

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| • Dispositivos e Sistemas Eletrônicos | PG/EEC-D |
| • Informática | PG/EEC-I |
| • Microondas e Optoeletrônica | PG/EEC-M |
| • Sistemas e Controle | PG/EEC-S |
| • Telecomunicações | PG/EEC-T |

4.1.3 - Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica - PG/EIA

- | | |
|---------------------------------|----------|
| • Infra-Estrutura Aeroportuária | PG/EIA-I |
| • Transporte Aéreo e Aeroportos | PG/EIA-T |

4.1.4 - Física - PG/FIS

- | | |
|------------------------------|----------|
| • Física Atômica e Molecular | PG/FIS-A |
| • Física Nuclear | PG/FIS-N |
| • Física de Plasmas | PG/FIS-P |

Dependendo da natureza da tese, e a critério do Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa - CPG, podem ser organizados programas interdisciplinares que contenham disciplinas de duas ou mais Áreas do mesmo Programa ou de Programas diferentes.

4.2 - Currículo Escolar

O currículo escolar para todos os programas é aprovado anualmente pela Congregação do ITA. Ao prepará-lo, tem-se em vista, especialmente, a formação integrada do profissional, colocando-se ênfase em Ciências Básicas e nas técnicas e métodos de aplicação dos princípios fundamentais de Engenharia.

Preenchidas as condições mínimas fixadas, permite-se que alunos regulares freqüentem, em caráter eletivo, cursos extracurriculares, cujos participantes ficam submetidos ao regime comum de freqüência e aproveitamento.

O currículo da Pós-Graduação aprovado para 2009, e apresentado neste Catálogo, obedece as seguintes convenções:

* Sigla da disciplina - conjunto de duas letras e três números que permite identificar uma disciplina como sendo de responsabilidade de um Departamento ou Divisão Acadêmica do ITA.

* Carga horária semanal - correspondentes a cada disciplina, os quatro números separados por um hífen indicam: o primeiro, o número de horas semanais, destinado à exposição da disciplina; o segundo, o número de horas destinados à resolução de exercícios em sala; o terceiro, o número de horas de laboratório, desenho, projeto, visita técnica ou prática desportiva; e o quarto, o número de horas estimadas para estudo em casa, necessárias para acompanhar a disciplina.

• Requisito - disciplina que o aluno já deva ter cursado ou condição que deve satisfazer antes de cursar determinada disciplina. Quando, como requisito constar disciplina que não aparece neste Catálogo, trata-se de disciplina em extinção, oferecida em anos anteriores.

• * Ementa - conteúdo programático da disciplina, representando os tópicos a serem abordados durante o tempo previsto no período.

• * Bibliografia - indicação de até 3 referências bibliográficas que o professor poderá fazer uso como texto ao ministrar a disciplina.

Por proposta das respectivas Divisões, a Comissão de Currículo da Congregação, atuando em seu nome, poderá alterar o que está aqui disposto, desde que tais modificações não impliquem mudança substancial do que foi aprovado em plenário. Modificações consideradas substanciais dependem de aprovação da Congregação, nos termos regimentais.

4.3 - Admissão e Matrícula

São admissíveis aos Cursos de Pós-Graduação os candidatos diplomados em curso superior de graduação, selecionados pela coordenação. Enquanto não for escolhido o Orientador de Tese, compete ao Coordenador de Área orientar o aluno na escolha de seu Programa de Estudos em Pós-Graduação.

A inscrição para admissão aos Programas de Pós-Graduação é efetuada na Divisão de Pós-Graduação, selecionados pela Coordenação de área. A entrega dos formulários próprios para este fim, deve ser feita pessoalmente ou pelo Correio. A documentação necessária é composta de:

- Formulário de Inscrição (Modelo 2M/D),
- Uma foto 3x4 (recente),
- Diploma de Graduação (ou comprovante de estar cursando o último ano),
- Diploma de Mestrado (se for o caso),
- Histórico Escolar,
- Cópias de RG, CPF e Certidão de Nascimento, e
- Duas Cartas de Recomendação (Modelo próprio 3 M/D).

Informações mais detalhadas sobre admissão e matrícula poderão ser obtidas no seguinte endereço:
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias

12228-900 - São José dos Campos - SP

Tel. (12) 3947 5857 - 3947 5851 - Fax: (12) 3947-5857

Página: <http://posgrad.ita.br>

4.3.1 - Curso de Mestrado

O Programa de Estudos do Curso de Mestrado compreende um conjunto de disciplinas que totaliza, no mínimo, 21 créditos, e uma tese. A tese de mestrado corresponde a um trabalho individual que demonstre capacidade de contextualização do conhecimento existente e de utilização dos métodos e técnicas de investigação científica sobre o tema tratado. Em geral, cada disciplina de Pós-Graduação, cursada com frequência (mínimo de 85% das aulas) e aproveitamento (mínimo de 6,5 pontos em 10,0), corresponde a até 3 créditos. A adequação e coerência do programa de estudo são examinadas pela Comissão de Contagem de Créditos nomeada para cada aluno, a pedido deste, quando a tese se encontrar em fase de redação. Dependendo do tema de tese, a adequação pode ser restrita a uma Área de Concentração ou pode envolver disciplinas pertencentes a mais de uma área. A Comissão de Contagem de Créditos poderá atribuir créditos para disciplinas cursadas com aproveitamento no próprio ITA, na forma de Disciplina Isolada, ou em Cursos de Pós-Graduação reconhecidos, oferecidos por outras Instituições, assim como critérios por artigos elaborados em co-autoria com o orientador.

O Programa de Estudos é considerado aprovado quando, além de preencher o requisito de créditos, o aluno tiver obtido média mínima 7,5 (na escala de 0,0 a 10,0) no conjunto de disciplinas, tiver sido aprovado em exame de Inglês, e tiver sido aprovado em Exame de Tese. A Banca do Exame de Tese é composta de pelo menos quatro membros efetivos, dentre os quais obrigatoriamente o Orientador de Tese, um especialista externo ao ITA e um Presidente, todos indicados pela Coordenação de Área e referendados pelo Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa. Para o aluno que satisfizer os requisitos do Programa de Estudos, é concedido o título de Mestre em Ciências.

4.3.2 - Curso de Doutorado

O Programa de Estudos do Curso de Doutorado deve compreender um conjunto de disciplinas da área de concentração e de outras áreas afins, perfazendo um total mínimo de 27 créditos. A Comissão de Qualificação poderá atribuir até 15 créditos para o título de Mestre em Ciências ou em Engenharia, obtido em programa de Pós-Graduação reconhecido pelo MEC; créditos para publicações científicas originais, créditos para disciplinas cursadas no próprio ITA como Disciplinas Isoladas ou em outros programas de Pós-Graduação. Em geral, cada disciplina de Pós-Graduação, cursada com frequência (mínimo de 85% das aulas) e aproveitamento (mínimo de 6,5 pontos em 10,0), corresponde a até 3 créditos. Perderão validade, a critério do CPG, créditos obtidos há mais de oito períodos letivos. O título de Mestre poderá ser dispensado, a critério do CPG, nos casos em que o candidato ao doutorado apresente excepcionais níveis quantitativo e qualitativo de realizações técnico-científicas, ou demonstre distinta capacidade intelectual que assegure sucesso em aproveitamento acadêmico de seu Programa de Estudos.

O Programa de Estudos do aluno é considerado aprovado quando ele tiver completado o total de créditos anteriormente referidos, dos quais pelo menos 6 resultantes de disciplinas de nível 2XX cursadas no ITA; tiver obtido média mínima de 7,5 (na escala de 0,0 a 10,0) no conjunto das disciplinas cursadas no ITA; tiver sido aprovado no Exame de Qualificação; tiver sido aprovado nos exames de Inglês; e tiver sido aprovado no Exame de Tese de Doutorado. A Tese de Doutorado deve representar um trabalho individual que demonstre capacidade de contextualização do conhecimento existente e utilização dos métodos e técnicas de investigação científica sobre um tema tratado e que represente contribuição original. A Tese de Doutorado deverá ser defendida perante Banca composta de cinco membros efetivos, dentre os quais o Orientador de Tese, dois especialistas externos ao ITA e um Presidente, todos indicados pela Coordenação do programa e referendados pelo Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa. Para o aluno que satisfizer os requisitos do Programa de Estudos, é concedido o título de Doutor em Ciências.

4.3.3 - Curso de Mestrado Profissional

O Programa de Estudos do Curso de Mestrado Profissional compreende um conjunto de disciplinas que totaliza, no mínimo, 24 créditos, e uma dissertação. A dissertação de Mestrado Profissional corresponde a um trabalho individual que demonstre capacidade de contextualização do conhecimento existente e de utilização dos métodos e técnicas de investigação sobre um tema de interesse predominantemente tecnológico. Em geral, cada disciplina de Pós-Graduação, cursada com frequência (mínimo de 85% das aulas) e aproveitamento (mínimo de 6,5 pontos em 10,0) pode contabilizar até 1 crédito por 16 horas letivas de aula.

O Programa de Estudos é considerado aprovado quando, além de preencher o requisito de créditos, tiver sido aprovado em exame de Inglês, e tiver sido aprovado em Exame de Dissertação. A Banca do Exame de Dissertação é composta de pelo menos três membros efetivos, dentre os quais obrigatoriamente o Orientador de Dissertação, que atua como Presidente, um membro externo ao ITA, e um membro interno, todos indicados pela Coordenação de Área e referendados pelo Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa. Para o aluno que satisfizer os requisitos do Programa de Estudos, é concedido o título de Mestre em Engenharia.

4.4 - Bolsas de Estudos e Facilidades

Os programas oferecidos pelo ITA são reconhecidos pelo MEC e, tradicionalmente, os alunos têm conseguido bolsas de estudos institucionais postas à disposição do ITA pela CAPES e pelo CNPq e de outros órgãos financiadores de pós-graduação e pesquisa. É possível, também, concorrer às bolsas oferecidas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP, mediante projeto preparado com um orientador. As atividades dos Cursos de Mestrado e de Doutorado são desenvolvidas em regime de tempo integral, e por isso os alunos bolsistas poderão fazer jus a facilidades como: local próprio para estudo, laboratórios equipados e crachá de identificação que lhes conferem possibilidade ao uso de várias instalações de infra-estrutura acessíveis aos servidores do CTA. Alunos não-bolsistas, mas com dedicação em tempo integral, poderão receber algumas dessas facilidades oferecidas pela Instituição.

4.5 – DIVISÃO DE INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO/BIBLIOTECA

Desde a sua fundação, a Divisão de informação e Documentação/Biblioteca tem atuado como um centro de informação científica e tecnológica no campo aeroespacial e áreas correlatas, coordenando e reforçando o sistema de processamento e a disseminação da informação para os usuários, em particular, os alunos de pósgraduação do ITA.

O crescimento do DCTA e o desenvolvimento de seus programas de pesquisa trouxeram, como conseqüência, uma intensa troca de informações científicas e tecnológicas. Esse intercâmbio vem sendo desenvolvido por intermédio de diversos projetos e atividades. Para atender a essa demanda crescente por informação, o DCTA conta com o apoio de sua a Divisão de informação e Documentação/Biblioteca que, pelo seu acervo, serviços e produtos, é considerada uma das mais importantes bibliotecas especializadas do Brasil. A a Divisão de informação e Documentação/Biblioteca possui em seu acervo aproximadamente 235.165 volumes, distribuídos entre livros técnicos, especificações e normas técnicas, em papel e CD-ROM, fitas do Internacional Technical Network, filmes técnico-científicos, microfiches da NASA, dicionários, enciclopédias, trabalhos de graduação, teses, relatórios técnicos, catálogos de editoras, equipamentos e universidades, além de 2.182 títulos de periódicos especializados, bases de dados referenciais e texto na íntegra em papel e CD-ROM e ON-LINE, 135 mil microfichas do National Technical Information Service - NTIS e The Video Encyclopedia of Physics Demonstrations (Video Discs Laser). Totalmente automatizada, a Biblioteca Central desenvolve e gerencia o Sistema de Informações em C & T, em uso no DCTA, assegurando assim um rápido acesso da comunidade à informação. Dentre os seus serviços e produtos destacam-se:

- Acesso a publicações, com texto na íntegra, em CD-ROM e ONLINE;
- Acesso a teleconferências;
- Comutação Bibliográfica Internacional - BL;
- Comutação Bibliográfica Nacional - COMUT;
- Conexão com a Rede Acadêmica Internacional - INTERNET;
- Disponibilização do Módulo SICTAer Acervo Bibliográfico, através de acesso local, via Internet (www.bibl.ita.br) e em CD-ROM;
- Divulgação de novas aquisições;
- Elaboração de Boletim Informativo;
- Elaboração de publicação "Informação Científico-Tecnológica";
- Elaboração do Thesaurus Aeroespacial;
- Empréstimo entre Bibliotecas;
- Estágio nas áreas de Biblioteconomia e Processamento de Dados;
- Exibição de filmes técnico-científicos;
- Levantamento de perfis de interesse;
- Normalização de trabalhos científicos;
- Orientação aos usuários;
- Participação do Catálogo Coletivo de Conferências da CNEN/CIN;
- Participação do Consórcio ISTECS - The Ibero-American Science and Technology Education Consortium;
- Participação da Rede de Bibliotecas da Área de Engenharia - REBAE;• Participação do Catálogo Coletivo Nacional de Publicações Seriadas em Ciência e Tecnologia - CCN-NRC;
- Posto de Serviço da Rede ANTARES;
- Posto de Apoio da FAPESP;
- Serviços de alerta; e
- Serviços de reprografia: papel, microfichas.
- Maiores informações: www.bibl.ita.br

4.6 - Internet

Atualmente, o ITA possui uma rede com backbone de 1Gbps, e cada Divisão/prédio uma rede local com 100 Mbps. Possui aproximadamente 1300 usuários, 1580 pontos de rede e cerca de 400 pontos no H8. A conexão com a Internet é através de ligação de fibra óptica até o INPE, que é o Ponto de Presença da RNP em São José dos Campos, numa velocidade de 155 Mbps. Tais recursos estão localizados em diversos laboratórios e diretamente nas salas dos alunos. Através desta rede local, os alunos de pós-graduação também têm acesso eficiente à rede Internet.

4.7 - Laboratórios

Pesquisas de caráter experimental e desenvolvimento de novas técnicas e produtos podem ser realizados por professores, pesquisadores e alunos de pós-graduação do ITA. Instalações adequadas para esse trabalho podem ser encontradas nas Divisões Acadêmicas e Laboratórios, sendo descritas a seguir:

- **Divisão de Ciências Fundamentais** - *Física*, nas áreas de plasmas e descargas elétricas, tecnologia de plasmas com aplicabilidade em corrosão, deposição, tratamento de materiais, combustão e gaseificação a plasma, processos a plasma para microeletrônica, túnel de plasma, vácuo, óptica, espectroscopia, filmes finos; Química, na área de caracterização físico-química de materiais; e humanidades, na área de línguas.
- **Divisão de Engenharia Aeronáutica** - *Aerodinâmica*, com túneis de vento subsônico, transônico e supersônico, bem como instrumentação e suporte para operação; Estruturas, capacitado

para realização de ensaios estáticos, dinâmicos, de estabilidade estrutural, mecânica da fratura e fadiga; Propulsão, equipado com bancos de ensaios de motores a pistão e turbo-reatores, bem como na área de combustão e combustíveis; Mecânica do Vôo, centrado em torno de um simulador de dois graus de liberdade da aeronave EMB-312 Tucano.

- **Divisão de Engenharia Mecânica - *Energia***, abrangendo as áreas de turbomáquinas, mecânica dos fluidos computacional, termodinâmica e transferência de calor; Projetos Mecânicos, abrangendo as áreas de sistemas dinâmicos, robótica, vibrações e choque mecânico, instrumentação, simulação e controle de processos; e Tecnologia de Fabricação, abrangendo as áreas de ensaios mecânicos, máquinas-ferramenta, metrologia, microscopia e metalografia, fundição, conformação dos metais, plasticidade e materiais plásticos reforçados.

- **Divisão de Engenharia Eletrônica - *Dispositivos e Sistemas***: laboratórios de CAD Eletrônico, Sistemas Digitais, Dispositivos Eletrônicos, Circuitos Eletrônicos e de Sistemas Eletrônicos; *Microondas e Optoeletrônica*: laboratórios de Fibras Ópticas, Eletromagnetismo e Microondas, Dispositivos Opto-eletrônicos e de Análise do Ambiente Eletromagnético e Tratamento de Dados; *Sistemas e Controle*: laboratórios de Controle por Computador, Servomecanismos, Máquinas Elétricas, NCROMA (Navegação e Controle de Robôs Móveis Autônomos) e de Computação para uso geral; *Telecomunicações*: laboratórios de Sistemas de Telecomunicações, Antenas e Propagação, Processamento de Sinais e Imagens, GNSS (Global Navigation Satellite Systems) e de Redes de Computadores.

- **Divisão de Ciência da Computação - *Laboratórios multidisciplinares*** envolvendo os trabalhos desenvolvidos nas áreas de multimídia, sistemas tutores inteligentes, computação gráfica, redes de computadores, simulação e sistemas distribuídos. Os laboratórios estão divididos em três instalações físicas distintas: Pós-Graduação, Graduação e Laboratório de Redes.

- **Divisão de Engenharia Civil - *Ensaaios Geotécnicos Básicos***, abrangendo caracterização, compactação e permeabilidade de solos; *Ensaaios Geotécnicos Especiais*, abrangendo o triaxial estático, cisalhamento direto e adensamento de solos; *Geossintéticos*, envolvendo a caracterização de geotêxteis; *Materiais e Pavimentação*, envolvendo a caracterização de materiais betuminosos e agregados, concreto cimento, misturas asfálticas, triaxial dinâmico e CBR; *Solos Tropicais*, envolvendo a execução de ensaios MCV, mini-MCV, mini-CBR, triaxial dinâmico e sucção; *Geomática*, envolvendo o tratamento e trabalhos com dados georreferenciados.

- **Centro de Competência em Manufatura - CCM** - laboratório interdisciplinar composto por três áreas técnicas complementares: *Projeto e Análise de Produtos*, *Gestão da Produção e Manufatura*, por meio dos quais se podem visualizar e compreender desde o processo do *Desenvolvimento Integrado de Produtos e Sistemas até a Fabricação dos Componentes Usinados*. Os principais aplicativos / equipamentos das áreas técnicas do CCM são, respectivamente: UNIGRAPHICS, CATIA, ANSYS e ADAMS; Centro de Usinagem 5 Eixos HSC (High Speed Cutting) e Robô Industrial PUMA 560.

- **O Laboratório de Engenharia Aeronáutica Prof. Kwei Lien Feng** - reúne as instalações experimentais das áreas de aerodinâmica, propulsão e sistemas aeronáuticos. Cinco túneis de vento (subsônicos e supersônicos) e bancos de ensaio de motores (alternativos e turbinas) e hélices são utilizados em conjunto com instrumentação moderna (laser, micro termopares e sistema de aquisição de dados) para a execução das atividades. Além das aulas de laboratório para os cursos de graduação e pós-graduação, no Laboratório Prof. Feng são desenvolvidas teses de Mestrado e Doutorado nas áreas de Aerodinâmica e Propulsão, assim como, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento. Adicionalmente, os profissionais que trabalham neste laboratório estão envolvidos com trabalhos de desenvolvimento de produtos e métodos para empresas nacionais, assim como em trabalhos de cooperação com outras

instituições nacionais e internacionais. Como exemplos destes tipos de trabalho pode-se citar o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados (VANT) e o desenvolvimento de metodologias de ensaios em túneis de vento para alguns testes requeridos pela EMBRAER.

- **Centro de Referência em Turbinas a Gás** (www.turbina.ita.br) - laboratório interdisciplinar composto de áreas técnicas complementares: Projeto e Análise de Turbinas a Gás e de seus Componentes Principais (compressores e turbinas); Identificação de Falhas em Turbinas a Gás; Corrosão em Materiais de Turbinas a Gás submetidos a temperaturas elevadas; Barreiras Térmicas para Pás de Turbinas a Gás. Os trabalhos desenvolvidos no Centro são apoiados por uma infra-estrutura de apoio constituída de equipamentos (informática: micros, estações de trabalho, scanners, impressoras; medições de propriedades físicas e químicas) com características apropriadas aos estudos e pesquisas. Alunos de mestrado e doutorado, bem como estágios de pós-doutorado desenvolvem suas atividades visando à formação de recursos humanos altamente especializados em turbinas a gás.
- **Laboratório de Plasma e Processos - LPP** - laboratório interdisciplinar que oferece infra-estrutura de pesquisa em física e tecnologia de plasma. As instalações compreendem reatores a plasmas excitadas por campo de radiofrequência, microondas e corrente contínua nos quais são gerados plasmas frios usados em processamento de matérias (deposição corrosão e tratamento de superfícies). Os materiais processados em ambiente de plasma visam a aplicações nas áreas de nano e microeletrônica, sensores e optoeletrônica, havendo também, para esse fim, uma sala limpa associado ao LPP. Plasmas de maior densidade energética são gerados por descargas a corrente contínua ou alternada gerando plasma térmico ou não térmico, respectivamente. Plasmas térmicos são usados em banco de ensaio de simulação de ambiente de reentrada atmosférica de satélites recuperáveis. Para esses ensaios em condições de vácuo as tochas são integradas a um pequeno túnel de plasma compreendendo câmara de vácuo, sistema de controle de injeção de gases, sistema de potência e refrigeração. As tochas de plasmas não térmicos são produzidas em descargas do tipo arco deslizante (gliding arc) e são usadas em processos baseados em catálise a plasma como combustão e gaseificação a plasma.

4.8 - Grupos de Pesquisa do ITA - CNPq

Boa parte das atividades de pesquisa, descritas acima, está cadastrada e estruturada em Grupos de Pesquisas do CNPq. Alguns dos grupos de pesquisa e seus líderes no ITA estão descritos abaixo:

	Nome do Líder	Nome do Grupo de Pesquisa
1.	Adilson Marques da Cunha	Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software - GPES/ITA
2.	Alessandro Vinícius Marques de Oliveira	NECTAR - Núcleo de Economia dos Transportes, Antitruste e Regulação
3.	Anderson Ribeiro Correia	NEST - Núcleo de Estudos em Sistemas de Transportes
4.	Arnaldo Dal Pino Júnior	Grupo de Física Atômica e Molecular
5.	Arnoldo Souza Cabral	Gestão e Economia de Tecnologia de Informação
6.	Arnoldo Souza Cabral	Economia da Inovação Tecnológica
7.	Brett Vern Carlson	Física Nuclear
8.	Carlos Henrique Costa Ribeiro	Inteligência Artificial e Robótica
9.	Celso Massaki Hirata	GROUPSIM
10.	Clovis Torres Fernandes	Informática na Educação
11.	David Fernandes	Sistemas de Comunicações e Processamento de Sinais
12.	Delma de Mattos Vidal	Geossintéticos e Geotecnia Ambiental
13.	Emmanuel Antonio dos Santos	Uso e Ocupação do Solo no Entorno de Aeroportos
14.	Gilmar Patrocínio Thim	Físico-Química de Materiais
15.	Homero Santiago Maciel	Física de Plasma Aplicada a Novos Processos de Materiais
16.	Iria Fernandes Vendrame	Hidrologia Ambiental
17.	João Murta Alves	Gestão de Sistemas Produtivos
18.	John Bernhard Kleba	Tecnologia e Sociedade
19.	Jorge Otubo	Shape Memory Materials
20.	José Atílio Frtiz Fidel Rocco	Projetos, Fabricação e Processos de Materiais Estratégicos da Área de Defesa
21.	José Atílio Frtiz Fidel Rocco	Propulsão Química
22.	José Atílio Frtiz Fidel Rocco	Materiais Energéticos
23.	José Maria Parente de Oliveira	LECTON - Grupo de Pesquisa em Web Semântica e Métodos Formais
24.	José Silverio Edmundo Germano	Grupo de Estudos e de Pesquisas em Inovações Tecnológicas no Ensino de Ciências (GEPITEC)
25.	Lara Kuhl Teles	Grupo de Materiais Semicondutores e Nanotecnologia
26.	Lindolfo Araújo Moreira Filho	Grupo de Tecnologia Eólica
27.	Lindolfo Araújo Moreira Filho	Materiais e Processos de Fabricação
28.	Luiz Carlos Sandoval Góes	Mecatrônica e Dinâmica de Sistemas Aeroespaciais
29.	Marcelo de Julio	Infraestrutura Sanitária
30.	Marcelo Jose Santos de-Lemos	Análise e Simulação de Sistemas Energéticos
31.	Marcelo Jose Santos de-Lemos	Grupo de Computação em Fenômenos de Transporte
32.	Maryangela Geimba de Lima	Influência da Ação do Meio-ambiente e do Tempo na Durabilidade do Concreto e das Construções
33.	Mischel Carmen Neyra Belderrain	Métodos Quantitativos: Aplicações de estatística e Pesquisa Operacional
34.	Osamu Saotome	Computador de Bordo do Satélite Universitário ITASAT
35.	Paulo Afonso de Oliveira Soviero	Aerodinâmica, Propulsão e Energia
36.	Sergio Frascino Muller de Almeida	Estruturas Inteligentes e Compósitos
37.	Takashi Yoneyama	Sistemas e Controle
38.	Wilson Cabral de Sousa Júnior	Modelagem ambiental e econômica em bacias hidrográficas

5. Programa de Engenharia Aeronáutica e Mecânica – PG/EAM

5.1 Objetivos do PG/EAM

O Curso de Pós-Graduação em Engenharia Aeronáutica e Mecânica (PG/EAM) tem por objetivos gerais: a formação de profissionais nos níveis de Mestrado e Doutorado nas áreas de conhecimentos de Aeronáutica e Mecânica-Aeronáutica para atuarem em ensino, pesquisa e desenvolvimento; e com ênfase no desenvolvimento de estudos e técnicas que contribuam para o estabelecimento de novas tecnologias adequadas à realidade brasileira, notadamente no Setor Aeroespacial.

O PG/EAM congrega disciplinas e docentes de cinco Divisões do ITA:

- Divisão de Engenharia Aeronáutica (IEA);
- Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE);
- Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica (IEI);
- Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica (IEM); e
- Divisão de Ensino Fundamental (IEF).

As atividades de Ensino e Pesquisa do Curso encontram-se agrupadas nas seguintes seis Áreas de Concentração:

- Aerodinâmica, Propulsão e Energia - PG/EAM-A;
- Mecânica dos Sólidos e Estruturas - PG/EAM-E;
- Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M;
- Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica - PG/EAM-S;
- Produção - PG/EAM-P; e
- Mecânica de Vôo e Controle de Vôo – PG/EAM-V.

A matrícula do aluno é efetuada em uma determinada Área de Concentração, caracterizada por um conjunto coerente de matérias obrigatórias e eletivas, além do tema de pesquisa para uma Tese. Os candidatos são aceitos em função de uma proposta de Plano de Trabalho, sendo que, no Curso de Doutorado, este deve ser previamente definido com um orientador de tese credenciado do Curso.

A escolha de uma Área de Concentração deve ser precedida de uma análise de cada área e suas linhas de pesquisa. É descrito no próximo item seu caráter multidisciplinar. Assim, um determinado tópico de pesquisa pode ser abordado por Áreas de Concentração diferentes, variando-se a ênfase em função da aplicação. É recomendável, portanto, que o candidato efetue uma análise minuciosa de cada Área de Concentração e suas linhas de pesquisa e matérias ministradas, antes de efetuar a inscrição. Em caso de dúvida, é sugerido o contato com o Coordenador da Área de Concentração à qual deseja se vincular.

5.2 Linhas de Pesquisa do PG/EAM

A seguir, são relacionadas às linhas de pesquisa por Área de Concentração. Devido ao caráter multidisciplinar das áreas, eventualmente pesquisas relacionadas com diferentes áreas podem também fazer parte de programas específicos de teses do Curso.

5.2.1 Aerodinâmica, Propulsão e Energia - PG/EAM-A

- Aerodinâmica básica e aplicada;
- Mecânica dos fluidos computacional;
- Propulsão aeroespacial;
- Simulação de sistemas térmicos;
- Transferência de calor e massa; e
- Turbomáquinas

5.2.2 Mecânica dos Sólidos e Estruturas - PG/EAM-E

- Análise experimental de tensões e análise modal experimental;
- Dinâmica de estruturas e aeroelasticidade;
- Estabilidade elástica;
- Mecânica da fratura e fadiga;
- Otimização estrutural;
- Princípios variacionais e elementos finitos.
- Materiais compósitos;
- Plasticidade e conformação de metais; e
- Processos de fabricação.

5.2.3 Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M

- Conformação de metais, metalurgia física, processos de solidificação e transformação de fases em materiais;
- Materiais absorvedores de radiação;
- Síntese, caracterização e cinética de materiais cerâmicos, poliméricos e compósitos;
- Desenvolvimento de processos assistidos por plasmas em Engenharia de Superfícies;
- Desenvolvimento de propelentes sólidos, líquidos e híbridos, pirotecnia e explosivos;
- Desenvolvimento de filmes finos para proteção de materiais;
- Eletroquímica e corrosão; e
- Modelagem e simulação de processos de materiais.

Nesta área, estão em andamento pesquisas de caráter multidisciplinar e interinstitucional, visando síntese, análise, caracterização, proteção e desenvolvimento de materiais utilizados, principalmente nos setores aeronáutico e/ou aeroespacial.

5.2.4 Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica - PG/EAM-S

- Projeto e tecnologia de sistemas mecatrônicos;
- Robótica: manipuladores flexíveis e manufatura robotizada;
- Modelagem, simulação e identificação de sistemas aeroespaciais;
- Projeto e concepção de sistemas embarcados para aplicações aeroespaciais;
- Controle ativo de estruturas flexíveis e estruturas inteligentes; e
- Dinâmica Orbital.

5.2.5 Produção – PG/EAM-P

- Desenvolvimento Integrado de Produto
- Gestão de Sistemas Produtivos
- Gestão e Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação
- Manufatura
- Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão

5.2.6 Mecânica e Controle do Voo – PG/EAM-V

- Desempenho, estabilidade e controle de aeronaves e veículos espaciais;
- Controle de órbita e atitude de satélites artificiais;
- Modelagem, simulação e identificação de aeronaves e mísseis;
- Guiamento e pilotagem de aeronaves e mísseis;

- Ensaios em vôo e instrumentação de ensaios em vôo;
- Servo-aeroelasticidade e controle de aeronaves flexíveis; e
- Simuladores de vôo.

5.3 Corpo Docente do PG/EAM

5.3.1 Corpo Docente Efetivo

Alberto **Adade** Filho, D.C., ITA, 1991.
 Controle Robusto e Projeto Algorítmico de Sistemas Multivariáveis; Modelagem Automática e Controle de Sistemas Robóticos.
 (e-mail: adade@ita.br)

Alfredo Rocha de Faria, Ph.D., Toronto, 2000.
 Otimização Estrutural, Estruturas Inteligentes; Estruturas de Materiais compósitos.
 (e-mail: arfaria@ita.br)

Airton **Nabarrete**, D.C., ITA, 2002.
 Dinâmica de Estruturas, Estruturas Inteligentes e de Materiais Compósitos, Análise Modal Experimental.
 (e-mail: nabarret@ita.br)

Amilcar Porto Pimenta, Dr. ès Sc., Poitiers, 1994.
 Combustão e Propulsão a Jato; Simulação Computacional de Grandes vórtices; Diagnóstico de Injetores de Propelente Líquido.
 (e-mail: amilcar@ita.br)

Armando Zeferino **Milioni**, Ph.D., Northwestern, 1987.
 Estatística; Otimização; Modelagem Matemática.
 (e-mail: milioni@ita.br)

Arnoldo Souza **Cabral**, D.C., ITA, 1987.
 Economia da Inovação Tecnológica; Teoria Econômica; Gerência de Recursos financeiros.
 (e-mail: cabral@ita.br)

Carlos de **Moura Neto**, D.C., ITA, 1987.
 Metalurgia Física; Transformação de Fases; Ligas Leves e Ligas Refratárias de Interesse Aeroespacial; Crescimento de Cristais.
 (e-mail: mneto@ita.br)

Cláudia Regina de Andrade, D.C., ITA, 1998.
 Transferência de Calor.
 (e-mail: claudia@ita.br)

Choyu **Otani**, D.C., UFSC, 1986.
 Processos de Corrosão e Deposição; Tratamento de Superfícies.
 (e-mail: otani@ita.br)

Cristiane Aparecida Martins, D.C., ITA, 2003.
 Combustão e Propulsão.
 (e-mail: cmartins@ita.br)

Deborah Dibbern Brunelli, D.C., UNICAMP, 1994.
Espectroscopia de Luminescência de Materiais.
(e-mail: deborah@ita.br)

Edson Luiz **Zaparoli**, D.C., ITA, 1989.
Mecânica dos Fluidos; Transferência de Calor; Aplicações de Métodos Numéricos em Equipamentos Térmicos.
(e-mail: zaparoli@ita.br)

Elizabete Yoshie Kawachi, D.C., UNICAMP, 2002.
Materiais Cerâmicos; Nanoparticulados.
(e-mail: bete@ita.br)

Emília Villani, D.C., USP, 2004.
Mecatrônica; Sistemas a Eventos Discretos; Sistemas Híbridos e Automação Industrial.
(e-mail: evillani@ita.br)

Ernesto Cordeiro **Marujo**, Ph.D., MIT, 1987.
Pesquisa Operacional; Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão.
(e-mail: marujo@ita.br)

Ézio Castejon Garcia, D.C., ITA, 1996.
Transferência de Calor.
(e-mail: ezio@ita.br)

Flávio Luiz de Silva **Bussamra**, D.C., POLI-USP, 1999.
Elementos Finitos Híbridos; Modelo Elastoplástico Tridimensional.
(e-mail: flaviobu@ita.br)

Francisco Bolivar Correto Machado, D.C., USP, 1990.
Reatividade; Dinâmica Química; Reações em Superfícies; Espectroscopia; Química Teórica; Simulação Computacional.
(e-mail: fmachado@ita.br)

Geilson Loureiro, Ph. D., Loughborough University, 1999.
Engenharia de Sistemas.
(e-mail: geilson@lit.inpe.br)

Gilmar Patrocínio Thim, D.C., UNICAMP, 1997
Materiais Cerâmicos, Cinética da Transformação de Fases.
(e-mail: gilmar@ita.br)

Homero Santiago Maciel, Ph.D., Oxford, 1985.
Descargas Elétricas; Aplicações Tecnológicas de Plasmas Frios.
(e-mail: homero@ita.br)

Inácio Regiani, D.C., EESCAR/USP, 2001.
Usinagem; Processos Abrasivos; Materiais Cerâmicos e Compósitos de Engenharia; Deposição de Filmes Finos.
(e-mail: inacior@ita.br)

Jefferson de Oliveira Gomes, D.C., UFSC, 2001.

Máquinas de Usinagem e Conformação; Processos de Fabricação, Seleção Econômica; Máquinas, Motores e Equipamentos; Controle Numérico; Robotização; Avaliação de Projetos.

(e-mail: gomes@ita.br)

João Carlos **Menezes**, Ph.D., Liverpool, 1990.

Vibrações; Projetos Mecânicos; Interação Fluido-Estrutura; Elementos Finitos.

(e-mail: menezes@ita.br)

João **Murta** Alves, DC, UNICAMP, 2001.

Planejamento e Controle da Produção; Qualidade.

(e-mail: murta@ita.br)

João Roberto Barbosa, Ph.D., Cranfield, 1987.

Máquinas de Fluxo; Turbinas a Gás; Compressores Axiais; Simulação de Turbinas a Gás; CFD Aplicada a Turbinas a Gás.

(e-mail: barbosa@ita.br)

Jorge **Otubo**, D.C., UNICAMP, 1996

Ligas com Efeito de Memória de Forma; Transformações Martensíticas; Processos de Fabricação (VIM, EBM, Fusão a arco).

(e-mail: jotubo@ita.br)

José Antônio **Hernandes**, PhD, UCLA, 1993

Análise e Otimização Estrutural

(e-mail: Hernandes@ita.br)

José Atílio **Fritz** Fidel Rocco, D.C., ITA, 2004

Propulsão Química; Explosivos e Pirotecnica.

(e-mail: friz@ita.br)

José Henrique de Sousa **Damiani**, D.C., ITA, 1995.

Administração; Gestão da Tecnologia da Informação.

(e-mail: damiani@ita.br)

Koshun **Iha**, D.C., USP, 1984

Propelentes Sólidos; Líquidos e Híbridos; Pirotecnica; Explosivos; Adsorção.

(e-mail: koshun@ita.br)

Ligia María Soto Urbina, Ph.D., Tennessee, 1991.

Economia.

(e-mail: ligia@ita.br).

Lindolfo Araújo Moreira Filho, D.C., ITA, 1998.

Conformação de Metais; Conformação de Metais Utilizando Elastômeros; Projeto Mecânico; Dinâmica de Máquinas.

(e-mail: lindolfo@ita.br)

Luís **Gonzaga** Trabasso, Ph.D., Loughborough, 1991.
Projeto de Sistemas Mecatrônicos; Sistemas de Visão Computacional; Automação da Manufatura;
Engenharia Simultânea; CAD/CAE/CAM.
(e-mail: gonzaga@ita.br)

Luiz Carlos Sandoval **Góes**, Ph.D., Wisconsin, 1986.
Mecatrônica; Modelagem; Identificação e Controle de Sistemas Aeroespaciais; Controle Ativo de
Estruturas Flexíveis; Robótica.
(e-mail: goes@ita.br)

Maísa de Oliveira Terra, D.C., USP, 1996.
Dinâmica Não-Linear; Caos; Oscilações Mecânicas e Elétricas Não-Lineares.
(e-mail: maisa@ita.br)

Marcelo José Santos de Lemos, Ph.D., Purdue, 1983.
Mecânica dos Fluidos Computacional; Transferência de Calor; Simulação de Sistemas Térmicos e
Turbo-Máquinas.
(e-mail: lemos@ita.br)

Maria **Margareth** da Silva, D.C., ITA, 2007.
Ciência dos Materiais; Implantação Iônica por Imersão em Plasma; Ligas de Titânio.
(e-mail: meg@ita.br)

Marcos **Massi**, D.C., USP, 1999.
Processos de Materiais para Microeletrônica.
(e-mail: massi@ita.br)

Maria Auxiliadora Silva de Oliveira, D.C., USP, 1988.
Filmes Finos; Proteção de Materiais; Eletroquímica e Corrosão.
(e-mail: dora@ita.br)

Mischel **Carmen** Neyra Belderrain, D. C., ITA, 1998.
Estatística; Pesquisa Operacional.
(e-mail: carmen@ita.br)

Nide Geraldo do Couto Ramos Fico Júnior, D. C., ITA, 1991.
Aerodinâmica; Dinâmica dos Gases; Aerodinâmica Computacional.
(e-mail: nide@ita.br)

Osamu Saotome, D. C., Tokyo Institute Of Technology, 1987.
Sistemas Embarcados, Efeitos da Radiação em Circuitos Eletrônicos.
(e-mail: osaotome@ita.br)

Paulo Afonso de Oliveira **Soviero**, Dr. d'État, Toulouse, 1983.
Aerodinâmica Estacionária e Não-estacionária nos Regimes Subsônico, Sônico e Supersônico.
(e-mail: soviero@ita.br)

Paulo **Rizzi**, Ph.D., Stanford, 1976.
Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais; Análise e Otimização Estrutural; Elementos Finitos.
(e-mail: rizzi@ita.br)

Pedro **Paglione**, Dr.-Ing., TU – München, Alemanha, 1984.
Mecânica e Controle de Aeronaves e Veículos Espaciais.
(e-mail: paglione@ita.br)

Pedro Teixeira **Lacava**, D.C., ITA, 2001.
Combustão, Propulsão e Sistemas Energéticos.
(e-mail: lacava@ita.br)

Ricardo **Sutério**, Ph. D., UFSC, 2005.
Metrologia; Fusão Sensorial.
(e-mail: suterio@lit.inpe.br)

Roberto da Mota **Girardi**, D.C., ITA, 1989.
Aerodinâmica Básica e Aplicada; Aerodinâmica Experimental; Método dos painéis.
(e-mail: girardi@ita.br)

Sandro da Silva Fernandes, D.C., ITA, 1992.
Mecânica Celeste; Dinâmica e Controle Orbital; Controle Ótimo; Teoria de Perturbações.
(e-mail: sandro@ita.br)

Sérgio **Frascino** Müller de Almeida, Ph.D., Kansas, 1986.
Materiais Compostos; Dinâmica Estrutural; Elementos Finitos; Estruturas Inteligentes e Sensores a Fibra Óptica.
(e-mail: frascino@ita.br)

Sérgio Mourão **Saboya** – D.C., ITA, 1987.
Termodinâmica; Radiação Térmica; Cálculo de Geração de Entropia em Sistemas Térmicos.
(e-mail: saboya@ita.br)

5.3.2 Corpo Docente Colaborador

Carlos Alberto Alves **Cairo**, D. C., IPEN – USP, 1998
Compósitos Cerâmicos Termoestruturais; Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética; Ligas de Titânio – IAE/CTA.
(e-mail: ccairo@iae.cta.br)

Donizeti de Andrade, Ph.D., Georgia Tech., 1992.
Engenharia de Helicópteros; Aeroelasticidade; Aerodinâmica Não-Estacionária.
(e-mail: donizeti@ita.br)

Elder Moreira Hemerly, Ph.D., Imperial College, 1989.
Identificação; Controle Adaptativo; Robótica.
(e-mail: hemerly@ita.br)

Evaldo José **Corat**, D.C., ITA, 1993.
Crescimento de Filmes de Diamante – LAS/INPE.
(e-mail: corat@las.inpe.br)

Francisco Cristovão Lourenço de Melo, D.C., IPEN- USP, 1994.
Materiais Cerâmicos; Sinterização de Materiais Cerâmicos e Metálicos; Purificação de Metais a Vácuo

e por Fusão Zonal - IAE/CTA.
(e-mail: frapi@iae.cta.br)

João Luiz Filgueiras **Azevedo**, Ph.D., Stanford, 1988.
Aerodinâmica Computacional - IAE/CTA.
(e-mail: azevedo@ita.br)

Luis Paulo **Rosenberg**, Ph.D., Vanderbilt, 1975.
Economia – Rosenberg e Associados.
(e-mail: vera@rosenberg.com.br)

Luiz Cláudio **Pardini**, Ph.D., University of Bath, 1994.
Materiais Compósitos- IAE/CTA.
(e-mail: pardini@iae.cta.br)

Maurício **Pazini** Brandão, Ph.D., Stanford, 1987.
Dinâmica de Estruturas; Aeroelasticidade - IEAv/CTA.
(e-mail: pazini@ieav.cta.br)

Mirabel Cerqueira Rezende, D.C., USP, 1991.
Processos de Corrosão; Tratamento de Superfícies e Processos de Deposição - IAE/CTA.
(e-mail: mirabel@iae.cta.br)

Rita de Cássia Lazzarini Dutra, D.C., UFRJ, 1993.
Espectroscopia; Infravermelho em Polímeros – IAE/CTA.
(e-mail: jrdutra@directnet.cta.br)

Vera Lucia Lourenço, D.C., DEMA, UFSCar, 1995.
Análise Térmica de Polímeros – IAE/CTA.
(e-mail: vlucia@iae.cta.br)

Vladimir Jesus Trava-**Airoldi**, D.C., ITA, 1986.
Interações de Campos Eletromagnéticos Intensos com Moléculas de SF₆ e Aglomerados em Expansão Supersônica – LAS/INPE.
(e-mail: vladimir@las.inpe.br)

5.4 Estrutura Curricular do PG/EAM

5.4.1 Informações Gerais do PG/EAM

O candidato aceito para uma determinada Área de Concentração deve compor, de comum acordo com o Orientador e o Coordenador da Área, um Programa que compreenda um elenco de disciplinas e o tópico de tese, programa este que, no devido tempo, deverá ser submetido à aprovação de uma Comissão de Qualificação designada pelo CPG. Do elenco de disciplinas deverão constar aquelas consideradas obrigatórias para a Área em questão, complementadas por disciplinas eletivas da Área. Além destas, podem compor o programa disciplinas de outras áreas de concentração do Curso, de outros Cursos do ITA, e mesmo disciplinas de Cursos de outras Instituições.

Além das disciplinas obrigatórias, pode ser exigida a matrícula em outras disciplinas em função do tema da tese, a critério do Orientador, do Coordenador da Área, ou da Comissão de Qualificação. Disciplinas do Curso de Graduação em Engenharia poderão ser exigidas, em certos casos, para nivelar o conhecimento dos alunos.

Os alunos do Curso de Pós-Graduação devem estar cientes de que a aprovação em uma disciplina não lhes garante os créditos automaticamente. O conjunto de disciplinas e o tema de tese devem ser coerentes e serem aprovados pelo Coordenador da Área de Concentração e pelo CPG, por uma Comissão de Qualificação.

5.4.2 Disciplinas do PG/EAM

5.4.2.1 Aerodinâmica, Propulsão e Energia - PG/EAM-A

a) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
AA-112	Dinâmica dos Gases e Camada Limite	3
AA-215	Aerodinâmica de Alta Velocidade	3
AA-217	Aerodinâmica em Regime Hipersônico	3
AA-232	Dinâmica dos Fluidos Computacional I	3
AA-242	Aerodinâmica de Corpos Rombudos	3
AA-260	Métodos de Alta Resolução em Dinâmica dos Fluidos Computacional I	3
AA-265	Métodos Espectrais em Dinâmica dos Fluidos Computacional I	3
AA-300	Seminário de Tese*	1
AA-500	Tese	0
AA-600	Estágio Docência	3
AC-250	Introdução a Sistemas de Aquisição de Dados	3
AC-275*	Motor Foguete a Propelente Líquido	3
AC-280*	Combustão em Escoamento Bifásico	3
AC-285	Elementos de Combustão	3
AC-293	Técnicas Ópticas de Diagnóstico em Combustão e Propulsão	3
AP-265	Projeto e Otimização Multidisciplinar	3
ME-110	Máquinas de Fluxo I	3
ME-201	Mecânica dos Fluidos	3
ME-206	Convecção	3
ME-209	Termodinâmica Aplicada	3
ME-211	Turbomáquinas	3
ME-214	Turbinas a Gás	3
ME-215	Mecânica dos Fluidos em Turbinas a Gás	3
ME-240	Condução de Calor uma Abordagem Numérica	3
ME-242	Convecção de Calor: uma Abordagem Numérica	3
ME-280	Transferência de Calor em Turbinas a Gás	3
ME-600	Estágio Docência	3
ME-601	Estágio Pesquisa	3

5.4.2.2 Mecânica dos Sólidos e Estruturas - PG/EAM-E

a) Disciplinas Obrigatórias

Uma das disciplinas abaixo.

Sigla	Título	Crédito Máximo
MT-209	Plasticidade	3

AE-225	Dinâmica de Estruturas I	3
AE-256	Métodos Numéricos em Mecânica dos Sólidos	3
MP-242	Vibrações Mecânicas	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
AE-207	Teoria de Placas e Cascas	3
AE-213	Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas	3
AE-225	Dinâmica de Estruturas I	3
AE-228	Dinâmica de Estruturas II	3
AE-236	Fadiga e Mecânica da Fratura I	3
AE-237	Fadiga e Mecânica da Fratura II	3
AE-245	Elementos Finitos I	3
AE-249	Aeroelasticidade I	3
AE-256	Métodos Numéricos em Mecânica dos Sólidos	3
AE-265	Otimização de Estruturas	3
AE-500	Tese	0
AE-600	Estágio Docência	3
AE-601	Estágio Pesquisa I	3
AP-265	Projeto e Otimização Multidisciplinar	3
MP-204	Mecânica dos Materiais Compósitos	3
MP-242	Vibrações Mecânicas	3
MP-291	Dinâmica de Sistemas Mecânicos	3
MT-209	Plasticidade	3
MT-211	Conformação dos Metais Utilizando Elastômeros	2
MT-220	Usinagem com Geometria Definida	3

5.4.2.3 Física e Química de Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
FQ-220	Termodinâmica Química*	3
MT-291	Termodinâmica dos Materiais**	3
MT-300	Seminário de Tese	1

* Programas com ênfase em materiais metálico, poliméricos, cerâmicos, compósitos e processos de fabricação.

** Programas com ênfase em física e química dos materiais.

c) **Disciplinas Eletivas**

Sigla	Título	Crédito Máximo
FQ-220	Termodinâmica Química	3
FQ-222	Cinética Química	3
FQ-224	Identificação de Materiais por FT-IR	3
FQ-230	Termoquímica e Combustão de Materiais Energéticos	3
FQ-254	Estruturas e Propriedades de Polímeros e Plásticos	3
FQ-260	Introdução à Química de Materiais	3
FQ-261	Físico-química de Sistemas Auto-Organizados	3
FQ-282	Corrosão e seu Controle	3
FQ-286	Tópicos em Carbonos Estruturais	3
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular	3
FQ-295	Caracterização de Polímeros por Análise Térmica	3
FQ-500	Tese	0
FQ-600	Estágio Docência	3
MT-200	Tecnologia Básica de Vácuo	2
MT-201	Fundamentos de Engenharia de Materiais	3
MT-210	Fluência em Metais e Ligas Metálicas	3
MT-221	Introdução à Ciência e Tecnologia dos Elastômeros	3
MT-226	Adesão em Polímeros/Elastômeros	3
MT-231	Metalurgia Física	3
MT-233	Transformações de Fases em Metais e Ligas Metálicas Sólidas	2
MT-242	Solidificação de Metais e Ligas Metálicas	3
MT-281	Materiais Cerâmicos	3
MT-282	Materiais Cerâmicos Magnéticos	3
MT-285	Metalurgia do Pó	3
MT-287	Produção de Componentes Aeronáuticos por Sinterização	3
MT-289	Processamento Laser de Materiais	3
MT-291	Termodinâmica dos Materiais	3
MT-292	Materiais com Efeito de Memória de Forma	3
MT-297	Polímeros Especiais	3
MT-299	Transformações Martensíticas	3
MT-300	Seminário de Tese	1
MT-500	Tese	0
MT-600	Estágio Docência	3

5.4.2.4 Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
MP-300	Seminário de Tese	1
MP-210	Fundamentos de Mecatrônica	3
e mais uma das 5 seguintes disciplinas:		
MP-234	Sensores e Transdutores	3
MP-271	Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos	3
MP-291	Dinâmica de Sistemas Mecânicos	3
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produto	3
FM-293	Fundamentos de Astronáutica	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
MP-176	Sistemas de Controle	1
MP-210	Fundamentos de Mecatrônica	3
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produtos	3
MP-223	Manipuladores Robóticos	3
MP-234	Sensores e Transdutores	3
MP-236	Sistemas Mecatrônicos de Tempo Real	3
MP-237	Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial	3
MP-239	Projeto e Análise de Experimentos	3
MP-242	Vibrações Mecânicas	3
MP-260	Modelagem e Análise de Sistemas a Eventos Discretos	3
MP-271	Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos	3
MP-275	Identificação de Sistemas Dinâmicos	3
MP-276	Controle Avançado de Sistemas	3
MP-300	Seminário de Tese	1
MP-500	Tese	0
MP-600	Estágio Docência	3
MP-601	Estágio Pesquisa 1	3

5.4.2.5 Produção - PG/EAM-P

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
MB-300	Seminário de Tese	1

b) Disciplinas Eletivas		
Sigla	Título	Crédito Máximo
MB-213	Métodos Multivariados	3
MB-217	Análise de Decisão	3
MB-231	Análise Econômica	3
MB-236	Elaboração e Análise de Projetos	3
MB-238	Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica	3
MB-239	Economia da Inovação Tecnológica	3
MB-262	Gerência de Projetos e Programas	3
MB-290	Tópicos em Gestão Estratégica de Produção	3
MB-292	Tópicos em Gestão Estratégica da Qualidade	3
MB-294	Introdução à Engenharia de Sistemas	3
MB-297	Engenharia e Gestão de Requisitos	3
MB-298	Modelagem de Requisitos e de Arquitetura de Sistemas	3
MB-300	Seminário de Tese	1
MB-409	Métodos de Apoio Multicritério à Decisão	1
MB-410	Métodos de Estruturação de Problemas	1
MB-412	Gestão de Conhecimento em Ambiente de Projetos	1
MB-500	Tese	0
MB-600	Estágio Docência	3
MB-601	Estágio Pesquisa	3
MOQ-43	Pesquisa Operacional (Nivelamento)	1
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produtos	3
IT-208	Sistemas Lógicos de Transporte e Distribuição de Carga	3
IT-210	Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos	3

5.4.2.6 Mecânica de Vôo e Controle de Vôo - PG/EAM-V

a) Disciplinas Obrigatórias		
Sigla	Título	Crédito Máximo
MP-300	Seminário de Tese	1
AB-266	Simulação e Controle de Aeronaves	3
e mais uma das seguintes disciplinas:		
EE-205	Sistemas de Controle Automático	3
MP-176	Sistemas de Controle	2

b) Disciplinas Eletivas		
Sigla	Título	Crédito Máximo
AB-263	Desempenho Ótimo de Aeronaves	3

AB-266	Simulação e Controle de Aeronaves	5
AB-268	Projeto de Sistemas de Controle de Vôo Não-Lineares	3
AB-300	Seminário de Tese	1
AB-500	Tese	3
AB-600	Estágio Docência	3
AB-601	Estágio Pesquisa	3
AS-797	Aerodinâmica e Desempenho de helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	
MP-275	Identificação de Sistemas Dinâmicos	3

5.5 EMENTAS – PG/EAM

AA-112/2010 - Dinâmica dos Gases e Camada Limite

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. escoamento unidimensional isentrópico, equação potencial, expansão de Prandtl-Meyer. Teoria das ondas de choque. Camada limite compressível, relações entalpia-velocidade, fluxo de calor. Placa plana em escoamento laminar compressível, gradiente de pressão. Camada limite compressível turbulenta, perfis de velocidade, espessuras, coeficientes de arrasto. Método integral. Aquecimento aerodinâmico. Efeitos viscosos em escoamento hipersônico. Efeitos de gás real, dissociação. Bibliografia: LIEPMANN, H.W. e ROSHKO, A., Elements of gasdynamics, John Wiley & Sons, New York, 1957; ÖZISIK, M.N., Basic heat transfer, McGraw-Hill, New York, 1977; SHAPIRO, A.H., The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow, v. I e II, Ronald Press, New York, 1953.

AA-215/2010- Aerodinâmica de Alta Velocidade

Requisitos recomendados: AA-103 e AA-109. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações fundamentais do escoamento compressível não-viscoso. Equações de Prandtl, Glauert e Ackeret para os escoamentos subsônico e supersônico; regras de similaridade. Equações simplificadas e regra de similaridade para o escoamento transônico; condições através do choque. Teoria do perfil nos escoamentos subsônico e supersônico. Aproximações de Kármán-Tsien e Busemann. Teoria do perfil em regime transônico: descrição física, fundamentos dos métodos de cálculo. Teoria da asa nos regimes subsônico e transônico. Efeito da espessura. Regime supersônico. Cone de Mach. Escoamento sônico. Método das singularidades. Fuselagem. Interação asa-fuselagem. Arrasto transônico. Corpos esbeltos. Bibliografia: SHAPIRO, A.H., The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow, v. I e II, The Ronald Press, New York, 1953; SCHLICHTING, H. e TRUCKENBRODT, E., Aerodynamics of the airplane, McGraw-Hill, New York, 1979; ASHLEY, H. e LANDAHL, M., Aerodynamics of wings and bodies, Addison-Wesley, New York, 1965.

AA-217/2010 - Aerodinâmica em Regime Hipersônico

Requisito recomendado: AA-103 ou equivalentes. Requisito recomendado: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Definição e características do escoamento hipersônico. Principais resultados da teoria dos fluidos não-viscosos. Teoria da camada limite em alta velocidade. Escoamento na região do ponto de estagnação. Estimativa de forças e momentos de origem aerodinâmica. Elementos da mecânica do vôde reentrada na atmosfera terrestre. Alguns aspectos do escoamento em altas temperaturas. Bibliografia: BERTIN, J. J., Hypersonic aerothermodynamics, AIAA Educational Series, Washington, DC, 1994. ANDERSON Jr., A. D., Hypersonic and high temperature gas dynamics, McGraw-Hill International Editions, New York, 1989. HANKEY, W. L., Re-entry aerodynamics, AIAA Educational Series, Washington, DC, 1988.

AA-230/2010 - Dinâmica dos Fluidos Computacional I

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-0. Equações gerais da mecânica dos fluidos. Natureza das equações. Principais métodos de discretização: diferenças finitas, volumes finitos e elementos finitos. Formulações explícitas e implícitas. Consistência, estabilidade e convergência. Análise de estabilidade de Von Neumann. Métodos dos volumes finitos. Discretização espacial considerando o sistema de equações em forma de lei de conservação. Viscosidade artificial. Avanço no tempo utilizando esquema de Runge-Kutta. Cálculo de derivadas. Aceleração de convergências. Esquemas de diferenças finitas: métodos explícitos e implícitos. Problemas de esquemas compressíveis no limite incompressível. Acoplamento forte pressão-velocidade. Problema típico difusão convecção. Esquema de Chorin. Métodos de correção pressão-velocidade. Malhas deslocadas em coordenadas cartesianas. Condições de contornos gerais. Bibliografia: HIRSCH, C. Numerical computation of internal and external flows. New York: John Wiley & Sons, 1990. v. 1 - 2; TANNERHILL, J. C., ANDERSON, D. A.; PLETCHER, R. H. Computational fluid dynamics and heat

transfer. 2 ed. New York: Taylor & Francis, 1997; PATANKAR, S.V. Numerical heat transfer and fluid flow New York: Hemisphere Publishing Corporation, 1980.

AA-232/2010 - Dinâmica dos Fluidos Computacional II

Requisitos recomendados: ME-201 e AA-230. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Coordenadas generalizadas. Discretização coincidente com as fronteiras do domínio. Problemas bi e tridimensionais. Transformação das equações físicas. Domínio físico e domínio transformado. Discretização. Condições de contorno. Geração de malhas: malhas estruturadas e nãoestruturadas. Geradores elípticos: solução no plano transformado. Outros tipos de geradores: parabólicos, hiperbólicos, algébricos. Malhas não-estruturadas: triangulação de Delaunay. Diagramas de Voronoi: base para discretização. Condições de contorno. Bibliografia: MALISKA, C. R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2004; THOMPSON, J. F., WARSI, Z. U. A.; MASTIN, C. W. Numerical grid generation. New York: Elsevier Science Publishing Co., 1985; FLETCHER, C. A. J. Computational techniques for fluid dynamics. Berlin: Springer Verlag, 1996. v. 1-2.

AA-242/2010 - Aerodinâmica de Corpos Rombudos

Requisito recomendado: AA-250 ou AA-255. Requisito exigido: ME-201 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Características gerais do escoamento descolado sobre corpos rombudos. Análises de resultados experimentais. Dependência dos coeficientes de sustentação e de arrasto e do número de Strouhal com relação aos números de Mach e Reynolds. Estudo das camadas de cisalhamento livre. Medidas de pressão na superfície de um corpo rombudo. Medidas de força. Medidas de parâmetros da esteira. Teoria da linha de corrente livre. Solução de Kirchhoff. Modelo de Roshko. Modelo de Parkinson e Jandali. Método numérico para solução do escoamento médio sobre corpos bidimensionais (cilindro e perfil em alta incidência). Método do vórtice discreto. Solução do escoamento sobre uma asa delta em alta incidência. Interação entre camada limite e escoamento potencial. Bibliografia: GUREVICH, M.I., Theory of jets in ideal fluids, Academic Press, New York, 1965; LAMB, H., Hydrodynamics, 6th ed., Cambridge University Press, Cambridge, 1975.

AA-260/2010 - Métodos de Alta Resolução em Dinâmica dos Fluidos Computacional I

Requisito recomendado: AA-230. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. As equações da dinâmica dos fluidos. Noções sobre equações diferenciais parciais hiperbólicas. Algumas propriedades das equações de Euler. o problema de Riemann para as equações de Euler. Noções básicas sobre métodos numéricos: diferenças finitas, elementos finitos e volumes finitos. Estabilidade e convergência de esquemas numéricos: teorema de Lax. O método de Godunov para sistemas não-lineares. Métodos tipo escolha aleatória e esquemas correlatos. Métodos tipo separação de vetores de fluxo. Bibliografia: E. F. Toro, 2009, Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics, 3rd edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. R. J. LeVeque, 2002, Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, Cambridge, UK. (1) R. Lohne, 2008, Applied Computational Fluid Dynamics Techniques: An Introduction Based on Finite Element Methods, 2nd edition, John Wiley and Sons Ltd., Chichester, UK.

AA-265/2010 - Métodos Espectrais em Dinâmica dos Fluidos Computacional I

Requisito recomendado: AA-230. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Aproximações locais e globais. Aproximações polinomiais trigonométricas. Métodos espectrais tipo Fourier. Polinômios ortogonais. Expansões polinomiais. Estabilidade de métodos espectrais polinomiais. Métodos espectrais para problemas com descontinuidades. Estabilidade de esquemas discretos e integração no tempo. Aspectos computacionais. Métodos espectrais em malhas generalizadas. Bibliografia: J. S. Hesthaven, S. Gottlieb, and D. Gottlieb, 2007, Spectral Methods for Time-Dependent Problems, Cambridge University Press, Cambridge, UK. C. Canuto, M. Y. Hussaini, A. Quarteroni, and T. A. Zang, 2007, Spectral Methods: Fundamentals in Single Domains, Springer

Verlag, Heidelberg. G. E. M. Karniadakis, and S. Sherwin, Spectra/hp Element Methods for Computational Fluid Dynamics, 2004, 2nd edition, Oxford University Press, Oxford, UK.

AB-263/2010 - Desempenho Ótimo de Aeronaves

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Propriedades gerais de trajetórias ótimas. Vôo Plano horizontal, vôo planado ótimo, vôo de cruzeiro supersônico. Curvas supersônicas, manobras supersônicas no plano vertical. Método de energia como variável de estado. Trajetórias de reentrada ótimas. Bibliografia: VIHN, N.X., Optimal trajectories in atmospheric flight, ELSEVIER, New York, 1981; BRYSON Jr., A.E. e HO, Y.C. Applied optimal control, John Wiley & Sons, New York, 1975.

AB-266/2010 - Simulação e Controle de Aeronaves

Requisito recomendado: AB-103. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Dedução das equações do movimento: análise dinâmica e cinemática, montagem das equações de estado. Construção do modelo da aeronave: aerodinâmica básica, forças e momentos, o modelo não-linear da aeronave, modelos lineares e derivadas de estabilidade. Ferramentas analíticas e computacionais: modelos dos subsistemas, modelos de aeronaves para simulação, vôo permanente compensado, solução numérica das equações de estado, linearização, simulação com equações lineares invariantes no tempo, controle com realimentação. Dinâmica da aeronave e técnicas de projeto clássicas: o efeito das condições de vôo sobre os modos autônomos da aeronave, requisitos de qualidade do vôo, aumento de estabilidade, sistemas de controle de aumento de estabilidade, autopilotos, simulação não-linear e limitantes. Técnicas de projeto modernas: avaliação da dinâmica em malha fechada, regulador linear quadrático com realimentação da saída, rastreamento de um comando, modificação do índice de desempenho, projeto com modelo de referência, projeto linear quadrático com realimentação completa dos estados, projeto de um sistema de controle robusto com realimentação de saída, observadores e filtros de Kalman. Controle digital: simulação de controladores digitais, discritização de sistemas contínuos, projeto de sistemas contínuos modificados, projeto de sistemas contínuos modificados, considerações de implementação. Bibliografia: STEVENS, B.L. and LEWIS, F., Aircraft control and simulation, John Wiley & Sons, New York, 1992; ETKIN, B., and REID, L.D., Dynamics of flight, stability and control, John Wiley, New York, 1996; ROSKAM, JR., Airplane flight dynamics and automatic flight control, Parts I and II, DARcorporation, Kansas City, 1995.

AB-268/2010 - Projeto de Sistemas de Controle de Vôo Não-Lineares

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: AB-266. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução aos sistemas não lineares, modelagem de sistemas não lineares, sistemas aeroespaciais. Análise de sistemas não lineares, pontos de equilíbrio, classificação dos pontos de equilíbrio, análise de estabilidade não linear destes pontos de equilíbrio. Controle por Inversão Dinâmica: Dinâmica de Ordem Zero, Seleção das Variáveis Controladas, Projeto de Controladores, Casos especiais. Controle a Estrutura Variável: ideia básica do controle a estrutura variável, problema de seguimento e erro de seguimento, seleção da superfície de deslizamento, lei de controle para atingir a superfície de deslizamento, modo de alcance, modo deslizante, chattering, controle robusto por modos deslizantes, eliminação do chattering. Técnica de back-stepping para projetos de controladores de aeronaves. Projetos de sistemas de controle de voo através de técnicas de controle adaptativo. Bibliografia: Sloutine and N. li, "Applied non Linear Control", Prentice Hall, 191. V. I. Utkin, "Sliding in Control optimization", Springer Verlag, 1992. Mark B., Advances in Aircraft Flight Control, Taylor and Francis Publishers, 1996.

AB-300/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-0-4. Forças Gravitacionais e não-gravitacionais. Movimentos orbitais e de atitude. Controle de atitude. Ressonâncias. Inclinação crítica. Satélite de 24 horas. Ressonância spin-órbita. Integrações numéricas. Bibliografia: BELESTIKII, V. V., Motion of an artificial satellite about its center of mass, Program of

Scientific Translation, Jerusalém, 1996; Le mouvement du véhicule spatial en orbite, Cours CNES, Toulouse, 1980; artigos selecionados dos periódicos *Celestial Mechanics* e outros.

AC-250/2010 - Introdução a Sistemas de Aquisição de Dados

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Noções gerais de Instrumentação, Arquitetura de sistemas de aquisição de dados, Sistemas de aquisição e distribuição de dados, Elementos de um sistema de aquisição, Principais sensores, Condicionamento de sinais, Instrumentação virtual, Construção de VI, Técnicas de Edição, Técnicas de Debugging, Criação de SubVI, SubVis/Ícones e Terminais de Conectores, Utilização de SubVIs, SubVI a partir de Seções de uma VI, While Loops, Waveform Charts, Shift Registers, For Loop, Arrays, Criação de Arrays com Loops, Funções Arrays, Polimorfismo, Gráficos, Clusters, Funções Cluster, case Structure, Sequence Structure, Formula Node, Substituição de Sequence Structures, Strings, Funções String, File I/O Formatação Spreadsheet Strins, Organização de uma Data Acquisition em uma VI, Entrada Analógica Simples, DAQ Wizards, Saída Analógica, Entradas/Saídas Digitais. Bibliografia: LabVIEW Basics I, Course Manual, Course Software Version 6.0 September 2000 Edition.; LabVIEW Graphical Programming Practical Applications in Instrumentation and Control – Gary W. Johnson, McGraw-Hill, 1994; Manual for LabVIEW Programming, Data Acquisition and Analysis, Jeffrey Y. Beyon, 2001.

AC-275/2010 - Motor Foguete a Propelente Líquido

Requisito recomendado: AC-111. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Requisitos e análise do projeto preliminar de motores foguetes a propelente líquido. Projeto da câmara de combustão e dos seus diversos dispositivos. Análise dos problemas de instabilidade de combustão. Projeto do sistema pressurizante necessário à alimentação de propelente. Projeto do sistema turbobomba. Projeto dos sistemas de controle e monitorização. Projeto dos tanques de propelentes e dos diversos componentes do sistema de alimentação. Integração dos sistemas do motor. Projeto de motores foguetes a propelente líquidos utilizados em missões espaciais. Bibliografia: HUZEL, D.K. e HUANG, D.H., *Modern engineering for design of liquid propellant rocket engines*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, New York, 1992; CORNELISSE, J.W. et al., *Rocket propulsion and spaceflight dynamics*, Pitman, London, 1979.

AC-280/2010 - Combustão em Escoamento Bifásico

Requisito recomendado: conhecimento básico em Termodinâmica. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução: chamas de difusão e pré-misturadas (Características gerais. Estrutura das chamas. Velocidades de propagação). Modelos de gotículas em microgravidade. Modelo de um "spray" de gotículas. Métodos experimentais. Aplicações em foguetes a propelente líquido e a turboreatores. Bibliografia: GAYDON, A.G.; WOLFHARD, H.G., *Flame: their structure, radiation and temperature*, John Wiley & Sons, New York, 1983; LEWIS, B; ELBE, G., *Combustion flames and explosions gases*, Academic Press, 2. ed., 1961; TSUJI, H., *Combustion phenomena*, in *Machine Research*, 1976.

AC-285/2010 - Elementos de Combustão

Requisitos recomendados: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Termoquímica: entalpia de formação, 1ª lei da termodinâmica, temperatura da chama adiabática, 2ª lei da termodinâmica, equilíbrio químico. Cinética química: reações globais, mecanismos detalhados, sistema H₂-O₂, oxidação do monóxido de carbono, mecanismos para hidrocarbonetos. Acoplamento das análises químicas e térmicas: reator a pressão constante, reator a volume constante, reator de mistura homogênea, reator contínuo. Chamas laminares pré-misturadas e difusivas: descrição física, velocidade de chama, limites de flamabilidade, ignição, estabilização. Detonação: curva de Hugoniot, pontos de chapman-Jouquet, estrutura da onda de detonação. Formação de poluentes: particulados, fuligem, NO_x, monóxido de carbono, hidrocarbonetos não queimados, óxido de enxofre. Bibliografia: TURNS, S.R. *An introduction to combustion*. [S.l.]:McGraw-Hill, 1996; BORMAN, G. L.; RAGLAND, K.

Combustion engineering. [S.l.]: McGraw-Hill, 1998; WILLIAMS, F. A. Combustion theory. Reading, MA: Addison Wesley, 1965.

AC-293/2010 - Técnicas Ópticas de Diagnóstico em Combustão e Propulsão

Requisito recomendado: AC-285. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de conceitos básicos de física. Níveis de energia de sistemas atômicos e moleculares, moléculas e radicais importantes no estudo de combustão. Conceito de temperatura translacional, rotacional e vibracional. Espalhamento de luz Rayleigh. Mie e Raman. Espectroscopia: equipamento em espectroscopia atômica e molecular. Espectroscopia de emissão. Espectroscopia de absorção. LIF- fluorescência induzida por lasers. PLIF - fluorescência induzida por lasers planar. Técnica da linha reversa do sódio. PIV – velocimetria por imagem de partículas. Bibliografia: A. C. Eckbreth, Laser Diagnostics for Combustion Temperature and Species, Gordon and Breach Publishers, 2nd ed., 1996, D. L. Andrews, Applied Laser Spectroscopy, Techniques, Instrumentation, and Applications. VCH Publishers, 1992, P.L. Lacava, C.A. Martins, Métodos Experimentais de Análise Aplicadas à Combustão, Papel Brasil, 2010.

AE-207/2010 - Teoria de Placas e Cascas

Requisito recomendado: AE-202. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estruturas de superfície. Hipóteses básicas utilizadas na teoria de flexão de placas e cascas finas. Equações da teoria de placas. Métodos de solução. Elementos de geometria diferencial. Equações da teoria de cascas segundo Reissner. Particularização da teoria de Reissner para cascas de revolução. Cascas achatadas. Teoria de membrana. Bibliografia: SZILARD, R., Theory and analysis of plates: classical and numerical methods, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974; KRAUS, H., Thin elastic shells, John Wiley & Sons, New York, 1967.

AE-213/2010 - Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas

Requisito recomendado: AE-107. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Caracterização de materiais. Modelos. Estabilidade de colunas. Métodos de energia. Viga-coluna. Flambagem torcional de colunas de paredes finas. Estabilidade de placas. Painéis de compressão. Vigas em campo de tração diagonal. Introdução a flambagem de cascas cilíndricas. Bibliografia: BRUHN, E.F., Analysis and design of flight vehicle structures, Tri-Offset, Cincinnati, 1973; CHAJES, A., Principles of structural stability theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974; RIVELLO, R.M., Theory and analysis of flight structures, McGraw-Hill, New York, 1969.

AE-225/2010 - Dinâmica de Estruturas I

Requisito recomendado: AE-107. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípios de Dinâmica. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas de vários graus de liberdade. Superposição modal. Integração direta das equações de movimento. Vibrações aleatórias. Noções de vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas não-lineares. Bibliografia: CLOUGH, R. e PENZIEN, J., Dynamical of structures, McGraw-Hill, New York, 1975; MEIROVITCH, L., Elements of vibration analysis, McGraw-Hill, New York, 1975, BISMARCK-NASR, M.N., Finite elements in applied mechanics, Abaeté, São Paulo, 1993.

AE-228/2010 - Dinâmica de Estruturas II

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: AE-225 ou consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de resposta transitória de sistemas lineares. Vibrações e respostas transitórias de sistemas não-lineares de estruturas: comportamentos elástico e inelástico do material a grandes deflexões. Formulação e uso de elementos finitos, diferenças finitas e métodos de modos assumidos. Análise por métodos modais e técnicas numéricas diretas de integração temporal. Respostas vibratórias de estruturas geometricamente não-lineares devidas a excitações forçadas e paramétricas; predição de ciclos limites usando técnicas numéricas; método do balanço harmônico e técnicas de

perturbação. Vibrações aleatórias. Bibliografia: COOK, P. A., Nonlinear dynamical systems, Prentice-Hall, London, 1986; MEIROVITCH, L., Elements of vibration analysis, McGraw-Hill, New York, 1975.

AE-236/2010 - Fadiga e Mecânica de Fratura I

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução. Histórico de problemas de fadiga e fratura. Projeto tolerante ao dano. Fadiga S-N - definições básicas. Ensaios 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. Ensaios 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. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000; BANNANTINE, J. A. Fundamentals of metal fatigue analysis. 1 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1990; ANDERSON, T. L. Fracture mechanics: fundamentals and applications. 3 ed. Boca Raton, FL : CRC Press, 2004.

AE-237/2010 - Fadiga e Mecânica de Fratura II

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: AE-236 ou consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Fadiga -N - definições básicas. Curvas tensão-deformação. Curvas deformação-vida. Ensaios para obtenção de curvas S-N. Fadiga multiaxial. Contagem de ciclos. Tensão média. Concentradores de tensão - a regra de Neuber. Aplicações para carregamentos de amplitude constante. Aplicações para carregamento de amplitude variável. Mecânica da fratura elasto-plástica - definições básicas. CTOD. A Integral-J. Os campos de tensões HRR. O modelo SSY. Relação entre J e CTOD. Ensaios para obtenção de J e CTOD. Mecânica da fratura baseada em dois parâmetros. Abordagens locais para a mecânica da fratura. Tópicos avançados em propagação de trincas. Fechamento de trinca. Trincas curtas. Bibliografia: DOWLING, N. E. Mechanical behavior of materials - engineering methods for deformation, fracture and fatigue. 2 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000; BANNANTINE, J. A. Fundamentals of metal fatigue analysis 1 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1990; ANDERSON, T. L. Fracture mechanics: fundamentals and applications. 3 ed. Boca Raton, FL : CRC Press, 2004.

AE-245/2010 - Elementos Finitos I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Bases do método de elementos finitos. Métodos de elementos finitos na Elasticidade. Formulação com bases no princípio de energia potencial total, no princípio de energia complementar e no princípio de Hellinger-Reissner. Método de elementos finitos na Dinâmica Estrutural. Bibliografia: GALLAGHER, R.H., Finite element analysis: fundamentals, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1975; HUEBNER, K.H., The finite element method for engineers, John Wiley & Sons, New York, 1975; BISMARCK-NASR, M.N., Finite elements in applied mechanics, Abaeté, São Paulo, 1993.

AE-249/2010 - Aeroelasticidade I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: AE-225. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à Aeroelasticidade. Formulação do problema Aeroelástico em duas e em três dimensões usando o método das faixas. Introdução à aerodinâmica não-estacionária. Formulação do problema aeroelástico na base modal. Introdução ao problema de respostas aeroelásticas. Bibliografia: BISPLINGHOFF, R.L. et al., Aeroelasticity, Addison Wesley, Reading, 1955; DOWELL, E.H. et al., A modern course in aeroelasticity, Sijthoff & Noordhoff, Rockville, 1980; BISMARCK-NASR, M.N., Finite elements in applied mechanics, Abaeté, São Paulo, 1993.

AE-256/2010 - Métodos Numéricos em Mecânica dos Sólidos

Requisitos recomendados: AE-225 e AE-245. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Álgebra linear e matrizes. Interpolação e integração numéricas. Métodos diretos e interativos para a solução das equações de equilíbrio estático. Métodos diretos de integração para a solução das equações de equilíbrio dinâmico. Análise de erros. Solução de problemas de autovalor: propriedades dos autovalores; polinômios característicos; "shifting"; técnicas aproximadas. Métodos de solução de problemas de autovalor: métodos de transformação; técnicas de interação vetorial. Solução de problemas de autovalor de grande porte: métodos da busca determinantal e da iteração por subespaços. Bibliografia: BATHE, K.J. e WILSON, E.L., Numerical methods in finite element analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1976; WILKINSON, J.H., The algebraic eigenvalue problem, Oxford University Press, London, 1965; DAHLQUIST, G. e BJORCK, A., Numerical methods, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1974.

AE-265/2010 - Otimização de Estruturas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Formulação geral do problema de projeto ótimo. Métodos de ataque. Análise estrutural. Métodos de reanálise. Métodos de critério de otimalidade. Programação linear. Programação não-linear. Otimização de elementos estruturais. Otimização de estruturas treliçadas. Considerações gerais na otimização de sistemas de grande porte. Bibliografia: FOX, R.L., Optimization methods for engineering design, Addison-Wesley, Reading, 1971; GALLAGHER, R.H. e ZIENKIEWICZ, O.C. (ed.), Optimum structural design theory and applications, John Wiley, New York, 1977.

AP-265/2010 - Projeto e Otimização Multidisciplinar

Requisito recomendado: AA-122 e AE-134. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Modelagem de sistemas de engenharia para projeto e otimização. Seleção de variáveis de projeto, objetivos e restrições. Revisão geral dos princípios, métodos e ferramentas para projeto e otimização multidisciplinar. Revisão de formulações com restrições lineares e não-lineares. Tópicos de otimização escalar e vetorial. Métodos heurísticos: algoritmos genéticos, recozimento simulado, procura tabulada. Análises de sensibilidade e de compromisso e de projeto. Otimização multiobjetivo e otimalidade de Pareto. Quadro comparativo das ferramentas computacionais comerciais e de domínio público para otimização multidisciplinar. Aplicações aeroespaciais específicas. Bibliografia: Roskam, J., Airplane design, parts I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation; Stinton, D., The Design of the Airplane, AIAA General Publication Series, 2nd. Edition, Reston, VA, 2001; Askin, T.I., Quasi-analytical Modelling and Optimisation Techniques for Transport Aircraft Design, PhD Thesis, Department of Aeronautics, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, May 2002.

AS-797/2010 - Aerodinâmica e Desempenho de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-0-5. Resumo histórico e retrospecto do cenário de "rotorcraft". Configurações. Tipos de rotores. Aerodinâmica e desempenho do voo pairado e do voo em subida vertical: teoria da quantidade de movimento, teoria do elemento de pá. Noções sobre teoria da vorticidade. Fatores que afetam o desempenho no voo pairado: efeitos de perda de ponta, contração de esteira, não-uniformidade da distribuição de velocidade induzida, torção e afilamento, rotação na esteira, estol e arrasto de divergência. Efeito solo. Aerodinâmica e desempenho no voo em descida vertical. Aerodinâmica do voo à frente: teoria da quantidade de movimento. Subida, descida e auto-rotação em voo à frente. Movimento elementar da pá: origem e interpretação física dos movimentos de flap, lead-lag e feathering. Região de fluxo reverso. Definição dos planos de referência no rotor para as equações em voo à frente. Cálculo da potência em voo à frente. Equação dinâmica da pá em "flap". Bibliografia: JOHNSON, W., Helicopter theory, Princeton University Press (ou Dover edition), Princeton, 1980. (ISBN 0486682307). GESSOW, A. and MUERS, G.C., Aerodynamics of the helicopter, College Park Press, Maryland, 1985 (ISBN 0966955323). LEISHMAN, J.G., Principles of Helicopter Aerodynamics, Cambridge Aerospace Series, 2005 (ISBN 9780521858601).

EE-205/2010 - Sistemas de Controle Automático

Requisito recomendado: EE-204 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-2-0-6. Conceituação de sistemas, controle e automação. Modelagem de sistemas dinâmicos de tempo contínuo e de tempo discreto. Técnicas de linearização de sistemas. Respostas de sistemas lineares. Sistemas amostrados. Análise no espaço de estados: estabilidade, controlabilidade e observabilidade. Realização de funções de transferência. Realimentação de estado e observadores de estado. Análise no domínio transformado: investigação da estabilidade por métodos gráficos e tabulares. Projeto de controladores em tempo contínuo e em tempo discreto. Noções de robustez. Sistemas não-lineares: plano de fase e linearização harmônica. Estabilidade no sentido de Lyapunov. Bibliografia: OGATA, K. Engenharia de controle moderno. 3 ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995; FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. Feedback control of dynamic systems. 3 ed. Reading: Addison Wesley, 1994; SHINNERS, S. M. Modern control system theory and design. New York: Wiley, 1992.

FM-293/2010 - Fundamentos de Astronáutica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Problema de 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. Bibliografia: BATE, R.R.; MUELLER, C.D. & WHITE, J.E., Fundamentals of astrodynamics, Dover, New York, 1971; THOMSOM, T.T., Introduction to space dynamics, John Wiley & Sons, New York, 1963; BATTIN, R.H., An Introduction to the mathematics and methods of astrodynamics, AIAA Education Series, New York, 1987.

FQ-220/2010 - Termodinâmica Química

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-1-7. Os princípios da Termodinâmica e suas conseqüências. Energia livre. Entropia. A fugacidade, a atividade e as constantes de equilíbrio. Estudo termodinâmico das soluções. Bibliografia: GLASSTONE, S., Termodinâmica para químicos, Aguilar, Madrid, 1977; KLOTZ, I.M., Chemical thermodynamics, Prentice-Hall, New Jersey, 1957.

FQ-222/2010 - Cinética Química

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 4-0-0-8. Tratamento empírico das velocidades de reações homogêneas. Métodos experimentais e tratamento dos dados. Os processos elementares: a teoria cinética dos gases e a teoria do estado de transição. Comparação da teoria com resultados experimentais: discussão de algumas reações cujo mecanismo já foi investigado. Reações mais complexas: catálise homogênea e reações em cadeia. Introdução à cinética das reações heterogêneas. Bibliografia: FROST, A. A., PERSON, R.G., Kinetic and mechanics-a study of homogenous chemical reactions, John Wiley & Sons, New York, 1953; MOELWYN-HUGHES, E.A., The chemical statistics and kinetics of solutions, Academic Press, New York, 1971.

FQ-224/2010 - Identificação de Materiais por FT-IR

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Características da espectroscopia no infravermelho médio (MIR), próximo (NIR) e distante (FAR). Técnicas MIR/FAR de preparação de amostras por transmissão (filme líquido, filme vazado, filme fundido, pastilha, pirólise, emulsão). Características das técnicas de análise de superfície por reflexão (reflexão total atenuada - ATR e refletância difusa (FRIFT)). Introdução as técnicas de análise de superfície por microscopia - FTIR e detecção fotoacústica (PAS). Interpretação de espectros FTIR de materiais orgânicos, inorgênicos e poliméricos. Introdução à análise quantitativa FTIR. Seminários. Bibliografia: Smith, A.L., Applied infrared spectroscopy, 1979, John Wiley & Sons, New York; Hummel, D.O.;

Scholl, F. Atlas of polymer: a plastics analysis, 1981, 1984, Vol. I, II e III, verlag chemie GmbH.; Urbanski, et 1. Handbook of analysis of synthetic polymers and plastics, 1977, John Wiley & Sons.

FQ-230/2010 - Termoquímica e Combustão de Materiais Energéticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FQ-220. Horas semanais: 3-0-1-6. Termodinâmica da conversão de energia: Termoquímica de combustão; Propagação da onda de combustão; Aspectos energéticos de propelentes e explosivos; Combustão de materiais cristalinos e poliméricos; Combustão de propelentes base-dupla; Combustão de propelentes compósito; Combustão de explosivos; Combustão no motor-foguete. Bibliografia: KUBOTA, N., Propellants and Explosives - Thermochemical Aspects Of Combustion, Wiley - VCH, 2002; KUO, K. K., Fundamentals Of Solid Propellant Combustion, AIAA, 1985; COOPER, P. W., Explosives Engineering, Wiley - VCH, 1996.

FQ-254/2010 - Estrutura e Propriedades de Polímeros e Plásticos

Requisito recomendado: Consentimento do professor. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura molecular de polímeros. Propriedades físico-químicas das soluções poliméricas. Propriedades termodinâmicas das soluções poliméricas. Peso molecular e sua distribuição. Estrutura de polímeros no estado sólido. Propriedades mecânicas de polímeros no estado sólido. Elasticidade da borracha. Comportamento térmico dos polímeros. Difusão em polímeros. Propriedades elétricas dos polímeros. Propriedades ópticas. Bibliografia: RITCHIE, P.D., Physics of plastics, Van Nostrand Co, New York 1965; RUDIN, A., The elements of polymer science and engineering., Academic Press, New York, 1982; BILLMEYER Jr., G.W., Textbook of polymer science, John Wiley & Sons, New York, 1974.

FQ-260/2010 - Introdução à Química de Materiais

Requisito recomendado: FQ-220 e FQ-290 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básicos da separação cromatográfica e eletroforética. Teorias de migração. Mecanismos de dispersão. Estratégias para otimização da separação. Modos de separação cromatográfica (participação, adsorção, troca iônica e exclusão). Modos de separação eletroforética (eletroforese de zona em solução livre, micelas e gel, isotacoforese e focus isoelétrico). Instrumentação para cromatografia em fase gasosa (GC), cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e eletroforese capilar (CE). Aspectos qualitativos e quantitativos da análise cromatográfica e eletroforética. Aplicações. Bibliografia: D.A. SKOOG, J.J. LEARY, Principles of Instrumental Analysis, Theory and Practice, Academic Press, San Diego, CA, 1992; J.C. GIDDINGS, Unified Separation Science, John Wiley, New York, 1991.

FQ-261/2010 - Físico-químico de Sistemas auto-organizados

Requisito recomendado: FQ-260 ou equivalente. Requisito exigido: FQ-220. Horas semanais: 3-0-0-6. Tipos de sistemas auto-organizados. Interações intermolecular: sistema molecular versus material. Sistemas surfactantes: tipo de moléculas surfactantes; efeitos superficiais e interfaciais. Estruturas surfactantes auto-organizadas: micelas, cristais líquidos e transição de fases. Dinâmica e termodinâmica da auto-organização. Materiais auto-organizadas a partir a partir de sistemas moleculares: efeito direcionador; associação com processo sol-gel. Bibliografia: HAMLEY, Ian W. Introduction to soft matter: synthetic and biological self-assembling materials. John Wiley & Sons, 2007. ROSEN, Milton J. Surfactants and interfacial phenomena. 3ª ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2004. ZHANG, J.; WANG, Z.; LIU, J.; CHEN, S. e LIU, G. Self-assembled nanostructures. Lockwook, D.J. Ed. Nanostructure Science and Technology. Nova York: Kluwer Academic, 2003.

FQ-282/2010 - Corrosão e seu Controle

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FQ-240. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceituação, Corrosão sob o ponto de vista termodinâmico. Diagramas potencial vs, pH. Corrosão sob o ponto de vista cinético. Polarização. Passivação. Tipos de corrosão. Métodos gerais de proteção contra a

corrosão. Bibliografia: SHREIR, L. D., Corrosion, Newnes Butterworths, London, 1979. WEST, J. M. Electrodeposition and corrosion process, 2nd edition, Van Nostrand, London, 1973.

FQ-286/2010 - Tópicos em Carbonos Estruturais

Requisito recomendado: MT-101. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura e Ligação em carbonos. Ordem e desordem estrutural. Matérias-primas e processos para manufatura de carbonos. Mesofases na manufatura de carbonos grafitizáveis. Tecnologia de materiais carbonosos. Caracterização estrutural de materiais carbonosos. Características superficiais de carbono. Influência da porosidade na reatividade. Resistência a oxidação e inibição contra oxidação. Propriedades térmicas e mecânicas. Grafite e compósitos carbono reforçado com fibras de carbono. Bibliografia: H. Marsh, Introduction to carbon Science, Butterworths & Co, 1st Ed., London-UK, 1989. J. D. Buckley, D. D. Edie, Carbon-Carbon Materials and Composites, Noyes Publications, 1st Ed., USA, 1993. D. Hull, T. W. Clyne, An introduction to Composite Materials. 2nd Ed., Cambridge University Press, 1996.

FQ-291/2010 - Métodos da Química Quântica Molecular

Requisito recomendado: Não ha. Requisito exigido: FQ-290 ou FF-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípio da anti-simetria e a aproximação de Born- Oppenheimer. Orbitais atômicos e moleculares, produto de Hartree e determinante de Slater. Método de Hartree-Fock, teoria de Pertubação, métodos do funcional da densidade, método multiconfiguracional Hartree-Fck, Método Interação de Configurações e método Coupled Cluster. Aplicações a sistemas simples utilizando códigos computacionais atuais. Bibliografia: Szabo, A. e Ostlund, N.S. Modern Quantun Chemistry, McGraw-Hill, 1982. McWerry R. Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992. Schaeefe III, H.F. Methods of Electronic Structure Theory, Plenun Press, 1977.

FQ-295/2010 - Caracterização de Polímeros por Análise Térmica

Requisito recomendado: FQ-220. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Propriedades térmicas de polímeros. Técnicas de análise térmica (DSC, TGA, TMA, DMA). Efeito das condições experimentais. Aplicações a polímeros, tais como determinação de calor específico, coeficiente de expansão, transições de fase, transições de estado, oxidação, decomposição e propriedades termomecânicas. Seminários. Bibliografia: TURI, E.A. Thermal characterization of polymeric materials. New York: Academic Press, 1996; DURVAL, C. Thermal methods in analytical chemistry. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Co., 1976; WENDLANT, W.W. Thermal analysis. New York: John Wiley & Sons, 1985.

IT-208/2010 - Sistemas Lógicos de Transporte e Distribuição de Carga

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à logística. Planejamento logístico. Processamento de Pedidos e Sistemas de Informação. Fundamentos de Transportes. Modelos para Roteirização e Programação de Veículos de Distribuição. Métodos Quantitativos para Gestão de Estoques. modelos de Localização de Centros de Distribuição e Instalações Aeroportuárias. Planejamento de rede logística. Carga Aérea e Terminais de carga em Aeroportos. Aeroportos-Indústria. Bibliografia: Stevenson, W. J., Operations managment, 7th Ed., McGraw-Hill, New York, 2002. Ballou, R, Business logistics management, 5th Ed., Prentice Hall, 2003. Daganzo, C., Logistics systems analysis, 3a Ed., Springer, 1999.

IT-210/2010 - Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Logística e Gerenciamento das Cadeias de Distribuição. Operadores Logísticos. Logística Reversa. Logística Internacional e suas Exigências na Infra-Estrutura de Transportes. Logística e Aplicações Militares. Comércio Eletrônico. Gerenciamento e Controle da Qualidade na Logística. Análise de Nível de Serviço. Avaliação de Nível de Serviço em Terminais Aeroportuários. Produtividade e Eficiência de Sistemas Logísticos. Fatores Determinantes na Escolha de Aeroportos pelas Empresas Aéreas. Medida

da Eficiência de Terminais de Cargas em Aeroportos. Bibliografia: Novaes, A. G., Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição, 2ª Ed., Editora Campus, 2004. Stevenson, W. J., Operations management, 7th Ed., McGraw-Hill, New York, 2002. Ballou, R., Business logistics management, 5th Ed., Prentice Hall, 2003.

MB-213/2010 - Métodos Multivariados

Requisito recomendado: MOQ-13, MOQ-43. Requisito exigido: Aprovação do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos de dependência: Regressão linear. Modelos intrinsecamente lineares. Modelos de resposta de mercado. Regressão logística. Análise Discriminante paramétrica e não-paramétrica. Análise conjunta. Support Vector Machine. Métodos de detecção de interações. Métodos de interdependência: Análise Fatorial e de componentes Principais. Análise de agrupamentos hierárquica, não-hierárquica e baseada em densidade. Métodos avançados em análise de agrupamentos. Análise de correspondência. Modelos de Equações Estruturais. Escalonamento Multidimensional. Bibliografia: MYERS, J. H. e MULLET G. M. Managerial Applications of Multivariate Analysis in Marketing. Thomson, 2003. SHARMA, S. Applied Multivariate Techniques. John Wiley & Sons, 1996. WEBB, A. Statistical Pattern Recognition, 2nd edition. John Wiley & Sons, 2002.

MB-217/2010 - Análise de Decisão

Requisito recomendado: MOQ-13. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Visão geral de técnicas quantitativas de apoio à tomada de decisão, com ênfase às situações que envolvem incertezas ou riscos. Revisão de teoria das probabilidades: esperança, variância, eventos condicionados, teorema de Bayes. Processo de Análise de Decisão. Características. Estruturação de Problemas: Mapas Cognitivos e Método Value Focused Thinking. Árvores de decisões; perfis de risco; análise de sensibilidade. Valor esperado da informação e da experimentação. Teoria da utilidade. Compartilhamento de risco. Decisões em grupo. Apoio Multicritério à Decisão: metodologias AHP e ANP. Bibliografia: BECKMAN R. O.; COSTA NETO P.L.O. Análise Estatística da Decisão. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1993. CLEMEN R.T.; REILLI T. Making Hard Decisions with Decision Tools Suite. Duxbury Press, 2001. GOMES L.F.A.M., ARAYA M.C.G., CARIGNANO C. Tomada de Decisões em Cenários Complexos, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MB-231/2010 - Análise Econômica

Requisito recomendado: MOE-51. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-6. Teoria do consumidor e da demanda. Teoria da produção e da firma. Mercado: competição perfeita e equilíbrio de mercado; competição imperfeita. Determinação do produto: oferta agregada e demanda agregada. Economia intertemporal e expectativas. Políticas monetária, fiscal e externa. Políticas de estabilização. Ciclos e crescimento econômico. Bibliografia: SACHS, J. e LARRAIN, F., Macroeconomia. Makron Books, São Paulo, 1998; HENDERSON, J. And QUANDT, R., Microeconomic theory. A mathematical approach. McGraw-Hill Book Company, New York, 1980; DORNBUSH, R.; FISCHER, S. Macroeconomia. Makron, São Paulo, 1997; FERGUSON, C. Microeconomia. Forense Universitária, Rio de Janeiro, 1991; LEITE, J., Macroeconomia. Teoria, modelos e instrumentos de política econômica. Atlas, São Paulo, 1994.

MB-236/2010 - Elaboração e Análise de Projetos

Requisito recomendado: MOE-31. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceito de projeto, O projeto e o planejamento econômico. Fases de um projeto: mercado, tamanho, localização, aspectos técnicos, aspectos financeiros. Matemática financeira. A decisão a nível de empresário (taxa interna de retorno e valor atual). A análise social de projetos: a mensuração dos benefícios e custo. Taxa social de descontos. Preços sombra. Preocupações distributivas. Risco e incerteza. Bibliografia: SQUIDE, L. E; VAN DETAK, H. G., Analisis economica de proyectos, Tecnos, Madrid, 1977; OECD, Manual de análise de projetos industriais nos países em desenvolvimento, Atlas, São Paulo, 1975.

MB-238/2010 - Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-6. Integrando tecnologia e inovação. Tecnologia, inovação e estratégia: uma perspectiva do ponto de vista de administração geral. Tecnologia e o gerente. Concepção e evolução da estratégia de tecnologia. Concebendo e implantando uma estratégia tecnológica. Competência e capacitação tecnológicas distintas. Licenciando e comercializando tecnologia. O contexto industrial. O contexto organizacional. Ações estratégicas. Instituição de uma estratégia tecnológica. Desenvolvendo a capacidade de inovação da firma. Fornecedores de tecnologia. Inovação comparativa. Criação e implantação de uma estratégia de Desenvolvimento. Desenvolvimento de novos produtos. Desenvolvimento da competência e da capacidade. Desafios para inovação em firmas consolidadas. Bibliografia: BURGELMAN, R.A.; MAIDIQUE, M.A.; e STEVEN C.S. Management of technology and innovation, Irwin, 1996; BETZ, F. Strategic technology management, McGraw-Hill, New York, 1993; MARTIN, M. J.C. Innovation and entrepreneurship in technology - Based Firms, John Wiley & Sons, Interscience, 1994.

MB-239/2010 - Economia da Inovação Tecnológica

Requisitos recomendados: MOG-54 e MOE-31. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. História da inovação tecnológica. Inovação técnica na história do pensamento econômico. Economia da Ciência. Pesquisa e Desenvolvimento: conteúdo e medida. Progresso técnico, a firma e a sua estratégia tecnológica. Difusão de tecnologia. Transferência de tecnologia. Capacitação tecnológica. Política científica e tecnológica. Tecnologia, desenvolvimento e subdesenvolvimento. Alguns estudos de casos. Bibliografia: FREEMAN, C., The economics of industrial innovation, 2. ed., Frances Pinter, London, 1982; ROSENBERG, N., Inside the black box: technology and economics, Cambridge University Press, Cambridge, 1982; COOMBS, R. et al., Economics and technological change, McMillan, New York, 1987.

MB-262/2010 - Gerência de Projetos e Programas

Requisito recomendado: MOG-54 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Papel de projetos e programas na organização contemporânea. Estrutura organizacional e sua influência na gerência de projetos e programas. Ciclo de vida de projetos e programas. Práticas gerenciais das fases conceitual, formativa, operacional e terminal. Transição de engenheiro a gerente. Formação e organização da equipe técnica. Aspectos de motivação, liderança, resolução de conflitos e comunicação na condução de projetos e programas. Bibliografia: GOODRICH, R.S., Gerência de projetos e programas, ITA, São José dos Campos, 1988; MEREDITH, J.R. e MANTEL, S.J., Project management: a managerial approach, John Wiley & Sons, New York, 1985; VASCONCELLOS, E. e HEMSLEY, J.R., Estruturas das organizações, Pioneira, São Paulo, 1986.

MB-290/2010 - Tópicos em Gestão Estratégica de Produção

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-4. Introdução à administração estratégica: conceitos, o processo de administração estratégica, estratégia de diferenciação e estratégia de custo baixo. O sistema de Manufatura e o enfoque estratégico na produção, as interrelações internas e externas no sistema. Administração de materiais: finalidade dos estoques demanda independente e dependente, custos de estoque e cálculo do lote econômico de compra (LEC) e do lote econômico de fabricação (LEF). Arranjo-físico das instalações produtivas. O sistema de manufatura enxuta (lean manufacturing): fluxo de valor, fluxo contínuo e kanban, nivelamento e balanceamento da produção, Manutenção Produtiva Total, redução de set up, automação racional, produção celular e operador flexível. Sistema MRP (Material Requirements Planning) e sistema MRP II (Manufacturing Resources Planning). Princípios da Teoria das Restrições aplicados à gestão da produção. Sistemas híbridos de gestão produção. Introdução aos sistemas ERP (Enterprise Resources Planning). Bibliografia: CERTO, S C. e PETER, J. P., Administração estratégica, São Paulo, Makron Books 1993; CORRÊA, H. L. e GIANESI, I. G. N., Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque

estratégico, São Paulo, Atlas, 1996; CORRÊA, H. L. et al, Planejamento, programação e controle da produção – MRP II / ERP, São Paulo, Atlas, 1999; SLACK, N. et al, Administração da Produção, São Paulo, Atlas, 1997; WOMACK, J. P. e JONES, D. T., A Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza, Rio de Janeiro, Campus, 1998.

MB-292/2010 - Tópicos em Gestão Estratégica da Qualidade

Requisito recomendado: MOG-51 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução à Administração estratégica: conceitos, o processo de administração estratégica, qualidade como estratégia competitiva, a importância da qualidade para competência-chave. Histórico da variação dos fatores da qualidade, da inspeção à qualidade total. Valores fundamentais da qualidade. Qualidade segundo Deming. Ferramentas da Qualidade. Custos da Qualidade. A família ISO 9000. Auditoria no sistema da qualidade. Controle Estatístico do Processo. Princípios da Função perda de Taguchi. FEMEA - Análise dos modos de falha e efeitos. Seis sigma. Bibliografia: DEMING, E. W., Qualidade: A Revolução da Administração, Rio de Janeiro, Marques-saraiva, 1990; MONTGOMERY, D. C. Introduction to statistical quality control-New York, John Wiley & Sons, 1996; ROTONDARO, R. G. - Seis Sigma, São Paulo. Atlas, 2002, COSTA, A. F. B. et al, control estatístico da qualidade, São Paulo, Atlas, 2004, Normas da família ISO 9000.

MB-294/2010 - Introdução à Engenharia de Sistemas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Definições de complexidade e produtos complexos. Abordagens para gerenciar complexidade: desenvolvimento integrado e engenharia simultânea. Sistema e pensamento sistêmico: definições, modelos, normas, processo, métodos e tendências. Abordagem de sistemas na indústria espacial e na indústria automobilística. Missão. Processos do ciclo de vida. Cenários. Escopo do esforço de desenvolvimento. Análise de stakeholders. Contexto. Análise de requisitos. Análise funcional. Análise de perigos. Análise de risco. Arquitetura e modelagem de produtos. Modelagem de processos. Modelagem de organização. Bibliografia: STEVENS, R. et al, Systems engineering: coping with complexity. Prentice Hall Europe, London, 1998. SAGE, A. & ROUSE, W., Handbook of Systems Engineering and Management. Wiley Interscience, New York.2000. LOUREIRO, G., A., Systems Engineering and Concurrent Engineering. Framework for the integrated development of complex products. PhD Thesis. Loughborough University, England, 1999.

MB-297/2010 - Engenharia e Gestão de Requisitos

Requisito recomendado: MB-294. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. conceitos de energia de requisitos; processo de gestão de requisitos, complexidade, e engenharia de requisitos e engenharia de sistemas. Levantamento das necessidades dos /stakeholders/ considerando o ciclo de vida do produto. Técnicas para levantamento e documentação dos requisitos. Tipos de requisitos. Aplicação e melhoria contínua do processo de gestão de requisitos. Arquitetura do sistema x requisitos. Validação e verificação dos requisitos. Aplicação de time responsável pelo processo de gestão de requisitos. Mecanismos para garantir a comunicação no projeto. Ferramentas para gestão de requisitos (Doors). Bibliografia: ALEXANDER, I. F. & STEVENS, R. Writing better requirements. Addison Wesley, London, 2002, ISBN: 0-321-13163-0. HULL, E., JACKSON, K. & DICK, J. Requirements engineering. 2nd ed. Springer, Oxford, UK. ISBN: 1-852338792, 2005. YOUNG, R. R. The Requirements engineering handbook. Artech House, Boston, USA, 2004, ISBN: 1-58053-266-7.

MB-298/2010 - Modelagem de Requisitos e de Arquitetura de Sistemas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Análise estruturada: contexto, modelo essencial e modelo de arquitetura, modelagem de estrutura e comportamento. Introdução à modelagem orientada a objeto e UML (linguagem de modelagem unificada). Linguagem de modelagem de sistemas SysML. Introdução à modelagem orientada a aspectos e OPM (Object Process Methodology). Bibliografia: DORI, D. Object Process Methodology.

Berlin: Springer, 2002. HATLEY, D.J & PIRBHAI, I. A. Strategies for Real Time System Specification. New York: Dorset House Publishing, 1988. FRIENDENTHAL, S.; MOORE, A. & STEINER, R. A Practical Guide to SysML. New York: MK/OMG Press, 2009.

MB-300/2010- Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Seminários apresentados por alunos de mestrado e doutorado sobre temas direta e indiretamente relacionados às teses em desenvolvimento, assim como apresentados por especialistas visitantes sobre temas atuais de interesse geral. Bibliografia: a critério do professor.

MB-409/2010 - Métodos de Apoio Multicritério à Decisão

Requisito recomendado: MB-217 Análise de Decisão. Requisito exigido: Para orientandos. Horas semanais: 2-0-0-4. Introdução a métodos de apoio multicritério à decisão (AMD). Problemáticas de Decisão. Definição e estruturação de critérios, alternativas e escalas. Método MCDA-C. Métodos da família ELETRE e da família PROMETHEE. Aplicações em planejamento, resolução de conflito, gestão de portfólio e alocação de recursos. Bibliografia: Belton, V; Stewart, T.J. Multiple Criteria Decision Analysis. Kluwer Academic Publishers, 2002. Figueira J, Greco S., Ehrgott M. Multiple criteria decision analysis: state of the art - surveys. (Editores) Springer, 2004, Edwards W., Miles R.F., Von Winterfeldt D. Advances in Decision Analysis, Cambridge University Press, 2007.

MB-410/2010 - Métodos de Estruturação de Problemas

Requisito recomendado: MB-217. Requisito exigido: aceitação do professor responsável. Horas semanais: 2-0-0-4. Conceito de Estruturação de Problemas. Estudo dos métodos de Estruturação de Problemas: VFT - Value Focused Thinking, SODA: Strategic Options Development and Analysis; SSM: Soft Systems Methodology; SCA: Strategic Choice Approach. Multimetodologia: combinação de métodos na prática. Estudo de software disponível para a aplicação dos referidos métodos. Aplicação dos métodos em situações simuladas e reais visando avaliar e validar tal prática. Bibliografia: ROSENHEAD, J. Rational Analysis for a Problematic World: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict, Chichester: Wiley, 1989. ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.N.; NORONHA, S.M.; Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritérios de Alternativas, Florianópolis: Insular 2001. KEENEY R.L.; Value Focused Thinking: a path to creative decision making, Harvard University Press, 1992.

MB-412/2010 - Gestão de Conhecimento em Ambiente de Projetos

Requisito recomendado: MB-262 e MB-243. Requisito exigido: Para orientandos. Horas semanais: 2-0-0-4 Complexidade e Gestão por Projetos; As Organizações baseadas em Projetos; Conceitos de Gestão de Conhecimento: Ciclos, Conhecimento Codificado, Conhecimento Tácito e Knowing. Gestão de Conhecimento em Projetos: Processos de Integração do Conhecimento em Projetos e entre Projetos; Gestão do Conhecimento em Equipes; Criação de Organizações que Aprendem em Ambiente de Projetos. Bibliografia: KOSKINEN, K. U.; PIHLANTO, P. Knowledge Management in Project-Based Companies: An organic perspective. New York: Palgrave Macmillan, 2008. LOVE, P.; FONG, P. IRANI Z. (Editors). Management of Knowledge in Project Environments. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

ME-110/2010 - Máquinas de Fluxo I

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Equações fundamentais. Transformação de Energia. Semelhança e parâmetros adimensionais característicos. Cavitação. Características. Instabilidade e limite de bombeamento. Bibliografia: C. Pfeleiderer e H. Petermann, Máquinas de Fluxo, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro - Brasil, 1979. A. Whitfield e N. C. Baines, Design of Radial Turbomachines, Longman Scientific & Technical, Harlow -

UK, 1990. S L Dixon, Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Butterworth-Heinemann; 5 edition, 2005.

ME-201/2010 - Mecânica dos Fluidos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Cinemática do escoamento. Princípios de conservação. Equações de Navier-Stokes, soluções. Escoamento potencial. Equações de camada limite. Equações para convecção natural, forçada e mista. Semelhança. Bibliografia: Goldstein, S. e Burgers, J.M., Lectures on fluid mechanics, American Mathematical Society, New York, 1971; Brodkey, R. S., The phenomena of fluid motions, Addison-Wesley, Reading, 1967.

ME-206/2010 - Convecção

Requisitos recomendados: ME-202 e ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações gerais para convecção. Adimensionalização das equações e condições de contorno. Modelo aproximado da camada limite. Convecção forçada: escoamentos interno e externo. Convecção natural. Bibliografia: Özisik, M. N., Heat transfer - A basic approach, McGraw-Hill Book Company, New York, 1985; Incropera, F. P., e De Witt, D. P., Fundamentals of heat and mass transfer, John Wiley & Sons, New York, 1981; Arpaci, V. S e Larsen, P. S., Convection heat transfer, Prentice-Hall International, London, 1984.

ME-204/2010 - Transferência de Calor Aplicada

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Fundamentos. Condução: equações, condições de contorno, ferramentas computacionais e aplicações. Convecção: equações, condições de contorno, ferramentas computacionais e aplicações. Radiação: equações, ferramentas, computacionais e aplicações. Aplicações: trocadores de calor, resfriamento de componentes eletrônicos. Bibliografia: INCROPERA, F.P. e DEWITT, D.P., fundamentos de transferência de calor e de massa, 5 ed, LTC Editora, RJ, 2003; JIJL, L.M., Heat transfer Essentials, A textbook, Begell House, New York, 1998; VERSTEEG. H.K. e MALALASEKERA, W., Na introduction to computational fluid dynamics, Prentice Hall, New York, 1995.

ME-209/2010 - Termodinâmica Aplicada

Requisito recomendado: ME-200. Requisito exigido: MEB-01 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução. Relações termodinâmicas: eq. de Clapeyron, relações de Maxwell, comportamento de gases reais, variações de entalpia e entropia a temperatura constante. Introdução à combustão. Escoamento compressível: estagnação, conservação da quantidade de movimento, velocidade do som, escoamento em bocal e difusor. Ciclos motores e de Refrigeração. Bibliografia: Borgnakke, C., Wylen, G.J. e Sonntag, R., Fundamentos da Termodinâmica, Edgard Blucher, São Paulo, 2003; Bejan, A., Advanced Engineering Thermodynamics, 2ª ed., John Wiley & Sons, New York, 1997; Zemansky, M.W., Calor e Termodinâmica, 5ª ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1978.

ME-211/2010 – Turbomáquinas

Requisito recomendado: ME-201 e ME-210. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Tópicos especiais em turbomáquinas: compressores, turbinas a vapor, turbinas a gás, transmissões hidrodinâmicas. Bibliografia: WALSH, P.P. e FLETCHER P., Gas turbine performance, Blackwell Science Ltd., London - UK, 1998; CUMPSTY, N.A., Compressor aerodynamics, Addison Wesley Longman, Harlow - UK, 1998; MATTINGLY, J.D., Elements of gas turbine propulsion, McGraw-Hill, Singapura, 1996.

ME-214/2010 - Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-200 e ME211. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-6. Configurações de turbinas a gás. Considerações para seleção de turbinas a gás terrestres, marítimas e

aeronáuticas. Projeto de turbinas aeronáuticas e considerações estratégicas. Seleção de turbinas a gás aeronáuticas militares. Disponibilidade e confiabilidade. Acompanhamento de desempenho e gerenciamento de riscos. Uso de combustíveis alternativos. Componentes de turbinas a gás. Desempenho dos ciclos termodinâmicos aplicáveis a turbinas a gás. Bibliografia: WALSH., P. P. e FLETCHER, P., Gas Turbine Performance, Blackwell Science, 1998; SARAVANAMUTTOO, H. I. H., ROGERS, G. F. C. e COHEN, H., Gas Turbine Theory, 5a. edição, Prentice Hall, 2001; SINGH, R., Gas Turbine Application, Cranfield University Handout, 2003.

ME-215/2010 - Mecânica dos Fluidos em Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Tensores. Cinemática da Partícula. Leis de Conservação. Escoamentos Irrotacionais. Escoamento Laminar. Aerodinâmica das Turbomáquinas. escoamento Compressível em turbomáquinas. Bibliografia: KUNDU, P. K. e COHEN, I. M., Fluid Mechanics, 2ª edição, Academic Press, 2002. CURRIE, I. G., Fundamental Mechanics of Fluids, 3ª edição, Marcel Decker, 2002. LAKSHMINARAYANA, B., Fluid Dynamics and Heat Transfer of Turbomachinery, John Wiley & Sons, Inc., 1996.

ME-240/2010 - Condução de Calor uma Abordagem Numérica

Requisito recomendado: ME-204. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Fundamentos. Formulação matemática: equações e condições de contorno. Abordagem numérica: volumes finitos e elementos finitos. Condução em regime permanente: uni, bi e tridimensional. Aplicações: barra de combustível de reator nuclear, aletas, coletor, solar, erro na medida da temperatura, tratamento térmico de metais, dissipadores de calor. Bibliografia: INCROPERA, F. P. e DEWITT, D. P., Fundamentos de Transferência de Calor e de massa, 5 ed, LTC Editora, RJ, 2003; KAKAÇ, S e YENER, Y., Heat Conduction, 3 ed, Taylor e Francis, Washington, 1993; VERSTEEG, H. K. e MALALASEKERA, W., - An introduction to computational fluid dynamics, Prentice Hall, New York, 1995.

ME-242/2010 - Convecção de Calor: Uma Abordagem Numérica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3 Fundamentos. Convecção de calor: equações, condições de contorno, ferramentas computacionais. Convecção em escoamento interno e externo. Exemplos de aplicações: trocadores de calor, resfriamento de componentes eletrônicos, difusores, jatos. Bibliografia: INCROPERA, F.P. e DEWITT, D.P., Fundamentos de transferência de calor e de massa, 5 ed, LTC Editora, RJ, 2003; JIJI, L.M., Heat transfer essentials – A textbook, Begell House, New York, 1998; VERSTEEG, H. K. e MALALASEKERA, W., - An introduction to computational fluid dynamics, Prentice Hall, New York, 1995.

ME-280/2010 - Transferência de Calor em Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-201, ME-202, ME-211. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-0. Transferência de calor em turbinas a gás. Impacto de temperatura máxima de ciclo no desempenho do motor. Perdas aerodinâmicas causadas por resfriamento de componentes de turbinas a gás, Camada limite sobre pás de turbinas. Transição para escoamento turbulento em passagens entre pás. Camada limite não estacionária. Métodos de resfriamento de componentes de turbinas a gás. Transferência de calor em discos rotativos. Transferência de calor em câmaras de combustão. Métodos computacionais aplicados a refrigeração de turbinas a gás. Bibliografia: Schlichting, H. (1979). Boundary Layer Theory, 7 th ed. McGraw Hill; Daniels, L. C. (1979). Film Cooling of Gás Turbine Blades, PhD. Thesis, Oxford university; Minnowbrook III. 2000 Workshop on Boundary Layer Transition and unsteady Aspects of Turbomachinery Flows. NASA CP 2001-210888, April 2002.

MOQ-43/2010 - Pesquisa Operacional – Nivelamento

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não ha. Horas semanais: 3-0-0-4 Noções de modelos. Programação linear: propriedades, algoritmo Simplex. Problema dual; formulação e

interpretação econômica. Teoremas da dualidade. Análise de sensibilidade. Princípios de programação multiobjetivo. Problemas especiais: transporte e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteiros. Introdução a programação não-linear. Introdução à programação não-linear e aos métodos não exatos para resolução de problemas de programação matemática. Bibliografia: 1. Taha, H.A. Pesquisa Operacional – 8a. edição. Pearson (Prentice Hall), 2008. 2. Winston, W.L. Operations Research - 4th.edition. Brooks/Cole (Thomson), 2004. 3. Wagner, H.M. Pesquisa Operacional, 2a. edição. Prentice-Hall do Brasil, 1986. 4. Hillier, F.S. and Lieberman, G.J. Introduction to Operations Research, McGraw Hill, 2000.

MP-176/2010 - Sistemas de Controle

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MP-171 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas com realimentação: histórico, conceitos introdutórios, exemplificações e características. Desempenho e estabilidade em regime transitório e em estado estacionário. Introdução ao controle de processos industriais: ações básicas de controle e controladores. Métodos de análise e projeto de sistema de controle: lugar geométrico das raízes e resposta em frequência. Projeto de compensadores no domínio do tempo e no domínio da frequência. Introdução ao projeto de controladores no espaço de estado: realimentação de estado, realimentação com observadores de estado e realimentação de saída. Introdução ao controle por computador. Análise e projeto de sistemas amostrados no plano-z. Noções de análise de sistemas não-lineares. Bibliografia: OGATA, K., Engenharia de controle moderno, Prentice-Hall, São Paulo, 1983; KUO, B.K., Sistemas de controle automático, Prentice-Hall, São Paulo, 1985; FRANKLIN, G.F.; POWELL, J.D. & EMAMINAEINI, A., Feedback Control of dynamic systems, 2. ed., Addison-Wesley, Reading, Ma. USA, 1991.

MP-204/2010 - Mecânica dos Materiais Compósitos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução aos materiais compósitos: classificação, anisotropia, homogeneidade. Processos de fabricação de estruturas de materiais compósitos. Comportamento elástico de uma lâmina unidirecional. Comportamento elástico de laminados multidirecionais. Resistência de lâminas unidirecionais. Critérios de falha para lâminas e laminados. Análise termoelástica de laminados. Efeito das tensões residuais térmicas. Métodos de caracterização experimental e teste de materiais compósitos. Resistência de laminados na presença de concentradores de tensão. Juntas mecânicas e juntas coladas. Aplicações de materiais compósitos em estruturas aeronáuticas. Bibliografia: DANIEL, I. M.; ISHAI, O. Engineering mechanics of composite materials. Oxford: University Press, 1994; REIFSNIDER, K. L.; Case, S. W. Damage tolerance and durability of materials systems. New York: John Wiley, 2002; JONES, R. J. Mechanics of composite materials. 2 ed. New York: Taylor & Francis, 1998.

MP-210/2010 - Fundamentos de Mecatrônica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos, proposições e análise de produtos e sistemas mecatrônicos. Componentes mecatrônicos relacionados com a funcionalidade mecânica: mecanismos, acionamentos mecânicos e elétricos, conversores de movimento, atuadores. Componentes mecatrônicos relacionados com o controle algorítmico integrado; sensores, microprocessadores e microcontroladores, circuitos de interfaceamento digital. Introdução à visão por computador. Aplicações mecatrônicas em robótica e na indústria aeronáutica. Noções de técnicas integradas de projeto e manufatura de produtos mecatrônicos. Bibliografia: BRADLEY, D.A. et al, Mechatronics, Chapman & Hall, New York, 1990; HUNT, V.D., Mechatronics: Japan's newest threat, Chapman & Hall, New York, 1988; MIL, D.K. Mechatronics: electromechanics and controlmechanics, Springer-Verlag, Berlin, 1993.

MP-215/2010 - Desenvolvimento Integrado de Produtos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Metodologia de Projetos Mecatrônicos. Desenvolvimento integrado de produtos - Engenharia Simultânea. Hierarquia

dos requisitos funcionais. Técnicas de síntese: análise morfológica, busca de atributos, "braimstorming" e análise axiomática. Técnicas integradas de projeto: projeto para manufatura e montagem (DFMA), tecnologias de grupo, projeto robusto de Taguchi, projeto por desdobramento da função qualidade (QFD), e projeto baseado em atributos (DbF). Análise de desempenho: modelagem e simulação de sistemas via CAD/CAE. Projeto mecatrônico relacionado à solução de um problema industrial real. Bibliografia: SUH, N.P., The principles of design, Oxford University Press, Oxford, 1990; ANDREASEN, M.M.; HEIN, L., Integrated product development, Springer-Verlag, Berlim, 1987; BEDWORTH, D.D. et al., Computer integrated design and manufacturing, McGraw-Hill, New York, 1991.

MP-223/2010 - Manipuladores Robóticos

Requisitos recomendados: MP-230 e MP-233. Requisito exigido: MP-291. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos de sistemas robóticos. Classificação de manipuladores. Representação de posição e orientação no espaço tridimensional. Representação e parâmetros de Denavit-Hartenberg. Cinemática direta e inversa de manipuladores. Dinâmica de manipuladores: formulação das equações de movimento pelo método de Newton-Euler e Lagrange-Euler. Modelagem simbólica e simulação dinâmica de manipuladores assistida por computador. Arquiteturas e componentes de controle de robôs manipuladores: sensores, atuadores e controladores. Geração de trajetórias. Controle de movimento: modelagem para fins de controle; controle PID descentralizado; controle baseado no modelo dinâmico, controle adaptativo e controle de força. Introdução a modelagem e simulação dinâmica de manipuladores robóticos com elos flexíveis. Bibliografia: ADADE Filho, A., Cinemática e controle de manipuladores robóticos, ITA, São José dos Campos, 1992; PAUL, R.P., Robot manipulatares, MIT Press, Cambridge, 1982; FU, K.S. et al, Robotics: control, sensing, vision, and intelligence, McGraw-Hill, New York, 1987; SHABANA, A.A., Dynamics of multibody, John Wiley & Sons, New York, 1989.

MP-234/2010 - Sensores e Transdutores

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Sistemas de medição e aplicações em controle e análise experimental em engenharia. Classificações de sensores e transdutores. Configuração generalizada e elementos funcionais de um sistema de medição. Características de desempenho estáticas e dinâmicas de transdutores e sistemas de medições. Processo de calibração estática e análise de incertezas nas medições. Resposta de um instrumento a entradas padrões: periódicas, transitórias e aleatórias. Introdução a análise espectral e resposta em frequência ideal. Transdutores e sistemas de condicionamento de sinais; amplificação, filtragem e ruído. Transdutores de força, pressão, aceleração, deslocamento, velocidade e fluxo. Transdutores de temperatura fundamentos de sensores e transdutores ópticos. Conversores A/D e D/A. Sistemas de aquisição de dados e transmissão de dados em instrumentação. Bibliografia: WEBSTER, J.G. (Editor), Measurement, Instrumentation and Sensors, Capman and Hall/CRC netBase, 1999; BENTLEY, J.P., Principles of Measurement Systems-2ª edition, John Wiley, New York, 1988; DOEBELIN, E.O., Measurement systems: application and design, 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1983.

MP-236/2010 - Sistemas Mecatrônicos de Tempo Real

Requisito recomendado: MP-234. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Caracterização de sistemas mecatrônicos de tempo real: entradas, saídas, sensores e atuadores. Ambiente de tempo real e arquitetura de sistemas de tempo real. Tempo global: medidas e sincronização. Modelagem de sistemas mecatrônicos de tempo real. Entidades e imagens de tempo real. Tolerância a falhas. Comunicação em tempo real. Protocolos de tempo real: Time-Triggered Protocol. Sistemas operacionais de tempo real. Projetos de sistema mecatrônicos de tempo real. Aplicações automotivas e aeroespaciais. Bibliografia: KOPETZ, H. Real-Time Systems – Design Principles for Distributed Embedded Applications, Dordrecht: Kluwer Academic Pub, 338p., 1997; LIU, J.W.S. Real-Time Systems, London: Prentice-Hall International Limited, 610p., 2000; BUTTAZO, G. Hard Real-Time

Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, London: Springer, 2ed., 444p., 2005.

MP-237/2010 - Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Fundamentos em metrologia: definições gerais; unidades de medida e padrões internacionais; princípios básicos; erros de medição; sistemas de medição; calibração de sistemas de medição; resultados de medições diretas; resultados de medições indiretas; propagação de incertezas. Metrologia industrial: controle de qualidade; seleção de sistemas de medição; confiabilidade de processos na indústria. Instrumentos para medição: medidores de deslocamento, projetor de perfil, instrumentos auxiliares, medição de rugosidade, sistemas de medição por coordenadas, medição a laser. Tópicos de projeto: tolerâncias e ajustes; tolerância geométrica; acabamento superficial; GD & T (gerenciamento de tolerâncias e dimensionamento geométrico). Bibliografia: ALBERTAZZI, A. Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial. [S.l.]: Ed. Manole, 2005; DOEBLIN, E. O. Measurements Systems: Application and Design. New York: McGraw Hill, 2003; DRAKE, P. J. Dimensioning and tolerancing handbook. New York: McGraw Hill, 1999.

MP-239/2010 - Projeto de Análise de Experimentos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução ao projeto de experimentos: estratégia de experimentação, princípios básicos e aplicações típicas, técnicas estatísticas em experimentação, limites de tolerância, teste de hipótese. Comparação simples de experimentos: conceitos estatísticos básicos, inferências na média e na variância, intervalo de confiança. Experimentos de fator simples: análise de variância (ANOVA), análise de modelos fixos, verificação de adequação do modelo, modelo de efeitos aleatórios, escolha do tamanho da amostra, ajuste de curvas de resposta, técnica de regressão, métodos não paramétricos, análise de covariância. Projetos de experimentos: blocos aleatórios, quadrados latinos e fatoriais. Projeto fatorial de dois fatores, fatoriais 2k, fatorial fracionário de dois níveis, fatorial fracionário de três níveis e níveis mistos. Modelos de ajuste de regressão: modelo de regressão linear, estimativa de parâmetros, intervalo de confiança, previsão de respostas. Introdução ao método de superfícies de respostas, contribuição das técnicas de Taguchi para o projeto de experimentos e engenharia da qualidade. Bibliografia: MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments, New York, NY: John Wiley & Sons, 6. ed., 660p., 2004; CALEGARE, A.J.A. Introdução ao delineamento de experimentos, São Paulo: Edgard Blücher, 2. ed., 2140p., 2001; FIOD Neto, M. Taguchi e a melhoria da qualidade: uma revisão crítica, Florianópolis: Editora da UFSC, 92p., 1997.

MP-242/2010 - Vibrações Mecânicas

Requisito recomendado: MPD-171. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Vibrações livres e forçadas de sistemas a parâmetros concentrados. Modelagem dinâmica de sistemas vibracionais com múltiplos graus de liberdade. Solução numérica de problemas de autovalor e autovetor. Formas modais de sistemas. Modelagem de sistemas vibracionais a parâmetros distribuídos: vigas, eixos e membranas. Métodos de integração numérica em análise vibratória: métodos das diferenças finitas e elementos finitos. Vibrações aleatórias e identificação dinâmica de sistemas vibracionais. Análise modal de estruturas: instrumentação para testes de qualificação de componentes. Noções de vibrações não-lineares e controle ativo de vibrações. Bibliografia: MEIROVITCH, L., Elements of vibration analysis, McGraw-Hill, New York, 1986; EWINS, D.J., Model testing: theory and practice, John Wiley & Sons, New York, 1984; RAO, S.S., Mechanical vibrations, Addison-Wesley, Reading, Ma., 1986; INMAN, D.J., Vibration with control, measurement and stability, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs, 1989.

MP-260/2010 - Modelagem e Análise de Sistemas a Eventos Discretos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Introdução e motivação para modelagem. Classificação e caracterização de sistemas em dirigidos a eventos discretos, de variáveis contínuas, e híbridos. Principais técnicas de modelagem. Autômatos finitos: modelo básico, temporizado e para sistemas híbridos. Redes de Petri: redes ordinárias, temporizadas, de alto nível e para sistemas híbridos. Técnicas para construção de modelos. Análise de modelos em redes de Petri por simulação. Propriedades das redes de Petri e análise formal. Aplicações na área de sistemas de produção industriais e sistemas aeronáuticos. Bibliografia: CARDOSO, J.; VALETTE, R. Redes de Petri. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997; PETERSON, J. L. Petri net theory and the modelling of systems. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1981; MIYAGI, P. E. Controle programável: fundamentos do controle de sistemas a eventos discretos. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

MP-271/2010 - Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Modelagem generalizada de sistemas físicos. Sistemas a parâmetros concentrados e distribuídos. Discretização de modelos de sistemas físicos. Solução de modelos para excitações deterministas e aleatórias. Simulação digital de sistemas dinâmicos. Métodos teóricos de modelagem de sistemas: métodos variacionais e grafos de ligação. Métodos experimentais de identificação de sistemas: regressão múltipla, métodos de mínimos quadrados e testes de sinais aleatórios. Métodos clássicos de identificação de sistemas: resposta em frequência, deconvolução da resposta impulsiva. Identificação paramétrica e não-paramétrica. Modelagem estocástica de sistemas dinâmicos. Aplicações em sistemas eletrohidráulicos, sistemas eletromecânicos, e sistemas termohidráulicos. Bibliografia: DOEBELIN, E.O., System modeling and response: theoretical and experimental approaches, John Wiley, New York, 1980; WELLSTEAD, P.E., Introduction to physical system modelling, Academic Press, New York, 1979; SINHA, N.K. & KUSZTA, B., Modeling and identification of dynamic systems, Van Nostrand, Reinhold Co., New York, 1983.

MP-275/2010 - Identificação de Sistemas Dinâmicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MP-171 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-1-7. Introdução à identificação de sistemas dinâmicos. Métodos clássicos de identificação de sistemas: análise espectral, de convolução da resposta impulsiva e técnicas de correlação. Métodos de identificação sequenciais e não-sequenciais. Método dos mínimos quadrados recursivo e generalizados, método da máxima verossimilhança, e variável instrumental. Modelagem estocástica de sistemas dinâmicos estacionários e não-estacionários. Identificação de sistemas dinâmicos discretos baseados em modelos de séries temporais: modelos ARX, ARMAX, ARMA e Box-Jenkins. Determinação da ordem e estrutura de modelos dinâmicos. Técnicas de excitação ótima de sistemas dinâmicos. Testes de diagnósticos e validação de modelos. Introdução à identificação de sistemas dinâmicos não-lineares. Aplicações práticas em sistemas aeronáuticos. Bibliografia: LJUNG, L., System identification: Theory for the user, Prentice Hall, New Jersey, 1999; JOHANSSON, R., System modeling and identification, Prentice Hall, New Jersey, 1993; JUANG, J-N, PHAN, M.Q., Identification and control of mechanical systems, Cambridge University Press, 2001.

MP- 276/2010 - Controle Avançado de Sistemas

Requisito recomendado: MP-276. Requisito exigido: MP-176 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-1-6. Revisão de projeto de sistemas lineares. Modleos de sistemas multivariáveis (MV). Pólos, zeros e estabilidade de sistemas MV. Desempenho e robustez de sistemas de controle MV. Projeto de sistema de controle MV: técnicas tipo Nyquist; métodos LQG; parametrização de Youla; projeto H8; abordagem algorítmica de projetos (projeto por otimização de parâmetros). Bibliografia: MACIEJOWSKY, J.M., Multivariable feedback design, Addison-Wesley, Wokingham, UK, 1989; PEÑA, R.S.S., Introducción a la teoría de control robusto, AADECA, Buenos Aires, 1992; PATEL, R.V. and MUNRO, N., Multivariable system theory and design, Pergamon Press, Oxford, UK, 1982.

MP-291/2010 - Dinâmica de Sistemas Mecânicos

Requisitos recomendados: MP-230 e MP-233. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Descrição matemática de modelos mecânicos: cinética e cinemática de sistemas mecânicos multicorpos contínuos e sistemas híbridos. Cinemática do ponto e de sistema de pontos, transformação de coordenadas, movimento relativo, cinemática do corpo rígido. Fundamentos de Dinâmica: equações de movimento de Newton, D'Alembert, Lagrange e Hamilton. Introdução aos princípios variacionais. Dinâmica de sistemas multicorpos flexíveis: coordenadas generalizadas híbridas e equação de Lagrange generalizada. Aplicações da computação simbólica na modelagem de sistemas multicorpos e método dos elementos finitos. Aplicações em robótica flexível e sistemas aeroespaciais. Bibliografia: Meirovitch, L., *Methods of analytical dynamics*, McGraw-Hill, New York, 1970; Meirovitch, L., *Dynamics and control of structures*, John Wiley & Sons, New York, 1990; Shabana, A.A., *Dynamics of multibody systems*, John Wiley & Sons, New York, 1989.

MP-300/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Seminários oferecidos pelos alunos de mestrado e de doutorado sobre temas direta e indiretamente relacionados às teses em andamento. Bibliografia: a critério do professor.

MT-200/2010 - Tecnologia Básica de Vácuo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-0-4. Gases e escoamento. Bombas. Manômetros e fluxômetros. Materiais para câmara de vácuo. Câmaras de vácuo: sistemas básicos, acessórios e componentes. Dessorção de gases, limpeza e purga, vazamentos. Considerações básicas de projetos. Segurança no uso de vácuo. Analisadores de gases residuais. Sistemas de baixo e médio vácuo. Sistemas de alto vácuo. Bibliografia: Harris, N.S.. *Modern Vacuum practice*. Ed. McGraw-Hill, Londres-RU, 1989; O'Hanlon, J.F. *A user's guide to vacuum technology*. John Wiley & Sons, New York-USA, 1989; Hoffmann, D.M. Bawa Singh, John R. Thomas III. *Handbook of vacuum science and technology*. Academic Press, San Diego-USA, 1997.

MT-201/2010 - Fundamentos da Engenharia de Materiais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão em metais. Propriedades mecânicas. Mecanismos de deformação e aumento de resistência mecânica. Diagramas de fase e microestrutura. Transformações de fases e tratamento térmicos de metais e ligas metálicas. Materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos. Bibliografia: CALLISTER JR, W. D. *Fundamentos da Ciência e Engenharia de Materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora SA, 2006, SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos Materiais*. 6. ed. Pearson Education, 2006, OTUBO, J. *Introdução à Ciência e Engenharia dos Materiais (apostila)*, 2008.

MT-209/2010 – Plasticidade

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-102 ou MTP-44. Horas semanais: 3-0-2-8. Sistema generalizado de tensões. Deformação generalizada. Tensor de deformação. Inter-relação entre tensões avaliadas dos ensaios de torção e compressão. Representação pelo diagrama de Mohr. Relações entre tensão e deformação. Comparação dos critérios de escoamento. Equação de equilíbrio e continuidade. Limites inferior e superior de soluções dos problemas de engenharia. Solução pelo método do elemento (slab). Determinação do encruamento e instabilidade plástica. Bibliografia: MELLOR, P.B e JOHNSON, W., *Engineering plasticity*, Van Nostrand, London, 1973.

MT-210/2010 - Fluência em Metais e Ligas Metálicas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-231. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à fadiga. Fenomenologia da fadiga. Mecanismos da fadiga. Introdução à fluência. Fenomenologia da fluência. Teorias e mecanismos da fluência. Lei da potência. Fratura por fluência. Aspectos

relacionados à fluência e à fadiga. Realização de ensaios de fluência e análise de resultados. Bibliografia: BRESSERS, J. (ed.), Creep and fatigue in high temperature alloys, Applied Science Publishers, London, 1981, PENNY, R. K. AND MARRIOT, D. L., Design for creep, Chapman & Hall, 2. ed., UK, 1995. , KRAUSS, H., Creep analysis, John Wiley and Sons, New York, 1980.

MT-211/2010 - Conformação dos Metais Utilizando Elastômeros

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-102 ou MTP-34. Horas semanais: 2-0-0-4. Introdução ao uso de elastômero em engenharia. Propriedades mecânicas dos elastômeros. Conformação de chapas metálicas. Conformação de tubos (junções, dobramento). Conformação de vasos. Extrusão. Estampagem. Corte. Conformação em alta velocidade. Projeto de ferramentas. Outros processos industriais que utilizam elastômero como matriz de conformação. Comparação com os processos convencionais. Bibliografia: AL-QURESHI, H.A., Elastomer: metal forming dies, ITA, 1984; MOREIRA FILHO, L.A., Modelagem teórica e automatização de processo de conformação de junções em tubos metálicos de parede fina, Tese de Doutorado, ITA, 1998; MOREIRA FILHO, L.A., MENEZES, J.C, AL-QURESHI, H. A., Analysis of unconventional tee forming on metal tubes, Journal of Engineering for Industry, 1995.

MT-220/2010 - Usinagem com Geometria Definida

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução, precisão dimensional e tecnologia de medição. Fundamentos de usinagem, definições, noções sobre geometria, materiais de ferramenta. Meios lubri-refrigerantes. Usinabilidade/critérios de usinabilidade. Usinabilidade dos diferentes materiais. Determinação das condições econômicas de usinagem. Tópicos de Torneamento, Fresamento e Furação. Bibliografia: KOENIG, F.; WEINGARTNER, W. L.; SCHROETER, R. B. Tecnologia de usinagem com ferramentas de corte de geometria (Apostila). Florianópolis: UFSC, 2002; MACHADO, A. R.; SILVA, M. B. Usinagem dos metais (Apostila). Uberlândia - MG : EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 1994, v.1. 224p.

MT-221/210 - Introdução à Ciência e Tecnologia dos Elastômeros

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Considerações gerais sobre borrachas, termoplásticos e termorrígidos, aspecto molecular e nomenclatura. Processos de produção e de propriedades dos elastômeros, comportamento reológico, físico-químico e térmico, influência da natureza química sobre suas propriedades, aditivos e suas funções na formulação de elastômeros, aplicações, tipos de vulcanização. Processos de transformação, técnicas de moldagem e de vulcanização, tipos de cargas e noções de reforço, controle e métodos de ensaios. Métodos de tratamento, de ativação e de caracterização de superfície, influência da natureza dos elastômeros no processo de adesão. Bibliografia: MORTON, M. – “Rubber Technology”1973, Van Nostrand Reinhold Ltda, New York. BROWN, R.P.- Physical Testing of Rubbers”1979, Applied Science Publishers Ltda, London, UK. WHELAN, A. and LEE, K.S.–“Developments in Rubber Technology” 1979, Vol. I and III, Applied Science Publishers Ltda, London, UK. EVANS, C.W. – “Developments in Rubber and Rubber composites” 1980, Vol. I and II, Applied Science Publishers Ltda, London, UK. ALLIGER, G. and SJOTHUN, I.J.– “Vulcanization of Elastomers” 1978, Robert E. Krieger Publishing Company, Huntington, New York. FOCA – “Synthese, Propriétés et Technologie des Elastomeres” 1979, Groupe Français D’Etudes et D’Applications des polymeres, Paris, Fr.

MT-226/2010 - Adesão em Polímeros/Elastômeros

Requisito recomendado: FQ-225. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceituação sobre forças moleculares e intermoleculares. Propriedades de líquidos e sólidos. Superfície e interfaces na adesão. Tensão e Energia superficial: conceituação e medidas. Adsorção em superfícies sólidas. Técnicas de caracterização superficial para adesão. Materiais poliméricos e elastoméricos: características e propriedades. Adesivos e primers: tipos, características, propriedades, controle de qualidade e usos. Funcionalização e tratamento superficial de superfícies poliméricas, elastoméricas e

metálicas para colagem estrutural. Colagem estrutural : projeto, avaliação e controle de qualidade. Bibliografia: ADAMSON, A. W. and GAST, A. P. , Physical Chemistry of Surfaces, John Wiley & Sons, Inc., New York – USA, 1997. HARTLAND, S., Surface and interfacial tension: measurement, theory, and applications, Surfactant Science Series, v. 119, 2004; Marcel Dekker, Inc. New York – USA. POCIUS, A. V., Adhesion and adhesives technology: an introduction, Carl Hanser Verlag Munchen, 2002.

MT-231/2010 - Metalurgia Física

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-101 ou MTM-27. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura dos metais. Propriedades independentes e dependentes da estrutura. Imperfeições cristalinas. Mudanças de estados. Processos de deformação. Danos por radiação. Recuperação. Transformações no estado sólido. Bibliografia: CAHN, R.W. & HAASEN, P., Physical metallurgy, Part I-II, 3. ed., North Holland, New York, 1983; REED-HILL, R.E., Princípios de metalurgia física, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1981; SMALLMAN, R.E., Modern physical metallurgy, 4. ed., Butterworths, London, 1970.

MT-233/2010 - Transformações de Fase em Metais e Ligas Metálicas Sólidas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-231. Horas semanais: 2-0-0-4. Transformações sem difusão. Difusão. Dissolução. Precipitação. Transformações eutetóides. Transformações ordem-desordem. Transformações provocadas pelo meio ambiente. Danos por radiação. Bibliografia: BURKE, J., The kinetics of phase transformations in metals, Pergamon Press, Oxford, 1965; RAO, C.N.R. e RAO, K.J., Phase transitions in solids, McGraw-Hill, New York, 1978; SHEWMON, P.G., Transformations in metals, McGraw-Hill, New York, 1969.

MT-242/2010 - Solidificação de Metais e Ligas Metálicas

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-6. Técnicas experimentais usadas no estudo da solidificação. Princípios fenomenológicos. Nucleação. Solidificação unidirecional. Crescimento de metais puros. Crescimento de ligas monofásicas. Conceito de superresfriamento constitucional. Rejeição do soluto. Crescimento dentrítico, eutético e peritético. Análise da transmissão de calor em sistema metal-molde e sua aplicação no projeto de lingoteiras. Controle da estrutura de lingotes; origens de zonas "chill", colunar e equiaxial. Métodos de controle da estrutura. Defeitos da estrutura. Macro e microsegregação. Aplicações na tecnologia industrial: lingotamento e fundição. Bibliografia: CHALMERS, B., Principles of Solidification, John Wiley, New York, 1964; FLEMMINGS, M.C., Solidification processing, McGraw-Hill, New York, 1974; OLMO, A., The solidification of metals, chijin Shokan, Tokyo, 1975.

MT-281/2010 - Materiais Cerâmicos

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: MT-101. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos quânticos: níveis de energia, funções de onda, ligações interatômicas, teoria das bandas eletrônicas. Estruturas cristalinas: regras de empilhamento, regras de Pauling, estruturas dos óxidos cerâmicos, estruturas dos silicatos. Polimorfismo-politipismo, relações termodinâmicas, transformações reconstrutivas e deslocativas. Estruturas vítreas e amorfas: modelos estruturais. Processamento de materiais cerâmicos, técnicas de processamento de cerâmicas especiais. Bibliografia: KINGERY, W.D. et al, Introduction to ceramics, 2. ed., John Wiley & Sons, New York, 1976; VAN VLACK, L.H., Propriedades dos materiais cerâmicos, Edgard Blücher, São Paulo, 1973; ONODA, A.Y. & HENCH, L.L., Ceramic processing before firing, John Wiley & Sons, New York, 1978.

MT-282/2010 - Materiais Cerâmicos Magnéticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Propriedades elétrica e magnéticas de materiais: conceitos básico, condução elétrica, condução iônica e eletrônica em cristais, resistividade elétrica, semicondutores, cerâmicas policristalinas, diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo, antimagnetismo, curvas de histerese, materiais cerâmicos moles e

duros, permeabilidade, domínios magnéticos de materiais cerâmicos. Ferritas: Spinélio, hexagonais e “garbet”. Fabricação de ferritas: processamento, sinterização, sensores magnéticos, efeitos térmicos. Aplicação das ferritas: baixas frequências, microondas, setores aeroespacial e aeronáutico. Bibliografia: FLINN, R. A.; TROJAN, P. K. Engineering materials and their applications. New York: John Wiley & Sons, 1995; Buchanan, R. C. (Ed). Ceramic materials of electronics: processing, properties and applications. 2 ed., New York: Marcel Dekker, 1991. 522p.; CALLISTER JR, W.D. Materials science and engineering: na introduction 5th. Ed., New York: John Wiley & Sons, 2001. 210 p.

MT-285/2010 - Metalurgia do Pó

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Técnicas de obtenção de pós metálicos; Caracterização de pós (distribuição de tamanhos de partículas, morfologia, estrutura e compressibilidade); Empacotamento de pós (pós com distribuição monomodal e bimodal de partículas esféricas e não esféricas, pós com distribuição contínua de partículas); Deformação e compactação de partículas. Técnicas de conformação. Fundamentos da sinterização no estado sólido; Sinterização de mistura de pós no estado sólido; Sinterização com a presença de fase líquida; Sinterização assistida por pressão. Bibliografia: German, R.M., Powder Metallurgy Science, 2nd edition, metal Powder industries Federation, 1994. German, R.M., particle Packing Characteristics, Metal Powder Industries federation, 1995. German, R.M., Sintering Theory and Practice, John Wiley & Sons, 1996. Ramakrishnan, P., Powder Metallurgy in Automotive Application, Science Publishers, 1998.

MT-287/2010 - Produção de Componentes Aeronáuticos por Sinterização

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão da teoria clássica de sinterização. Sinterização via fase líquida. Sinterização de pós-cerâmicos e metálicos. Técnicas de sinterização de componentes aeronáuticos cerâmicos e metálicos. Bibliografia: KINGERY, W.D., BOWER, H.K., & UHLMANN, Introduction to ceramics, John Wiley & Sons, New York, 1976; Artigos de revistas técnicas especializadas, a critério do professor.

MT-289/2010 - Processamento Laser de Materiais

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Princípios de óptica e radiação. Tipos de lasers e fundamentos de operação. Parametrização dos lasers. Interações laser-matéria. Aplicações industriais. Tratamentos de superfície. Corte e furação. Soldagem. Aspectos metalúrgicos da soldagem. Prototipagem rápida. Aplicações do laser em fábricas. Aplicações do laser em aeronáutica e espaço. Novos desenvolvimentos. Nanotecnologia e lasers. Gerenciamento da manufatura assistida por laser. Aspectos econômicos do processo. Aquisição de workstations. Consumíveis. Segurança operacional. Bibliografia: ION, J.C. LASER PROCESSING OF ENGINEERING MATERIALS: Principles, procedure and industrial application. Elsevier, 2005. 416p. READY, J.F., et al. (eds.) LIA HANDBOOK OF LASER MATERIALS PROCESSING. Magnolia Publishing, 2001, 715p. PORTER, D.A., EASTERLING, K.E. PHASE TRANSFORMATIONS IN METALS AND ALLOYS. CRC Press, 2a. edição, 2004, 514p.

MT-291/2010 - Termodinâmica dos Materiais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Leis da termodinâmica, variáveis termodinâmicas, relações e definições em termodinâmica, equilíbrio de sistemas, sistemas unitário, multicomponente, heterogêneos reativos e não-reativos, diagrama de fases, eletroquímica, capilaridade, efeito de campos externos, defeitos em cristais. Bibliografia: DEHOFF, R.T., Thermodynamics in materials science, McGraw-Hill Inc, 1993. RAGONE, D.R., Thermodynamics of materials - v.1, John Wiley & Sons, 1995. RAGONE, D.R., Thermodynamics of materials - v.1, John Wiley & Sons, 1995.

MT-292/2010 - Materiais com Efeito de Memória de Forma

Requisito recomendado: MT 299 – Transformações Martensíticas e MT-233 - Transformações de Fase em Metais e Ligas Metálicas Sólidas. Requisito exigido: MT-231 - Metalurgia Física. Horas semanais: 3-4-0-6. Revisão sobre os principais tipos de transformação martensítica. Efeito de memória de forma e pseudoelasticidade. Ligas com efeito de memória de forma: processos de fabricação, características e aplicações. Projetos. Bibliografia: OTSUKA, K.; WAYMAN, C. M., Shape memory materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1998; OTSUKA, K; REN, X., Physical metallurgy of Ti–Ni-based shape memory alloys, Progress in Materials Science, 50 (2005) 511–678; FUNAKUBO, H., Shape memory alloys, Gordon and Breach Science Publishers, 1987.

MT-297/2010 - Polímeros Especiais

Requisito recomendado: FQ-254. Requisito exigido: MT-101 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Relação estrutura e propriedades de polímeros, polímeros termofixos (epóxi, resina furfurílica, resina fenólica) e termoplásticos (PEEK, PPS, poliimidas) resistentes a altas temperaturas, fibras poliméricas de alto desempenho (aramidas, PBO, polietileno de ultra alta massa molar), polímero líquido cristalino, polímeros intrinsecamente condutores (polipirrol, polianilina, polifenileno), polímeros inorgânicos (siliconas), colóides (látices, géis), espumas e polímeros celulares, membranas, materiais inteligentes, aplicações. Bibliografia: Olabisi, O., Handbook of thermoplastics, New York: Marcel Dekker, 1997. Kroschwitz, J. I., High performance polyformance and composites, New York: John Wiley & Sons, 1991.

MT-299/2010 - Transformações Martensíticas

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: MT-201 ou Eng. Materiais. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução às transformações martensíticas. Aspectos gerais da cristalografia da martensita. Temperatura de transformação e taxa de formação da martensita. Condições para a formação da martensita. Estabilização da austenita. Bibliografia: Nishiyama, Z., Martensitic transformation, Academic Press, New York, 1973.

MT-300/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Seminários oferecidos pelos alunos de mestrado e de doutorado sobre temas direto e indiretamente relacionados às teses em andamento. Bibliografia: a critério do professor.

6. ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO - PG/EEC

6.1 Objetivos do PG/EEC

O Programa de Engenharia Eletrônica e Computação PG/EEC têm como objetivo a formação de profissionais nos níveis de mestrado e doutorado, para atuarem em ensino, pesquisa e desenvolvimento, dotando seus alunos com formação acadêmica sólida nas áreas de conhecimento da Eletrônica e Computação. No PG/EEC são estudadas e desenvolvidas técnicas que possam contribuir para o estabelecimento de tecnologias adequadas à realidade brasileira, com ênfase em aplicações no Setor Aeroespacial.

O PG/EEC congrega docentes de duas Divisões do ITA:

- Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE); e
- Divisão de Ciência da Computação (IEC).

O PG/EAM conta também com a participação de pesquisadores do Instituto de Estudos Avançados.

As atividades de ensino e pesquisa estão divididas em cinco áreas de concentração:

• Dispositivos e Sistemas Eletrônicos - PG/EEC-D

A área de Dispositivos e Sistemas Eletrônicos concentra as suas atividades na realização de circuitos e sistemas eletrônicos, analógicos e digitais e de sistemas computacionais.

• Informática - PG/EEC-I

Tem como objetivo capacitar o pós-graduando a estabelecer contato com o estado-da-arte em Ciência da Computação, habilitando-o a desenvolver projetos utilizando Sistemas de Computação. As atividades realizadas pelo PG/EEC-I frequentemente têm característica multidisciplinar, e abrangem esquisas em Engenharia de Software (Hipermídia, Gerência e Qualidade), Sistemas Inteligentes (Aplicações de Inteligência Artificial, Robótica, Sistemas Adaptativos), Processamento do Conhecimento, Simulação (Modelagem e implementação de Modelos de Simulação Discreta, Realidade Virtual), processamento Distribuído, Informática na Educação (Trabalho Cooperativo, Sistemas Tutores Inteligentes) e Otimização Combinatória (Pesquisa peracional).

• Microondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M

Os enfoques desta área são aplicações aeroespaciais que utilizam dispositivos eletroópticos e acustoópticos, além de instrumentação a laser e dispositivos à fibra de óptica integrada. Adicionalmente, dentro da mesma linha de atuação, também são desenvolvidas pesquisas em meios complexos e eletromagnetismo aplicado. A tendência é o desenvolvimento e montagem de sistemas para sensores e sistemas para aplicações aeroespaciais, caracterização em materiais em microondas, dispositivos a ferrite, óptica integrada e dispositivos a fibra óptica. Por fim, a área está aberta para o estudo e novas técnicas, tais como micromáquinas e photonic bandgap materials.

• Sistemas e Controle - PG/EEC-S

Esta área abrange tanto aspectos da Teoria de Controle quanto as suas aplicações, notadamente nos setores industrial e aeroespacial. Busca-se assim estabelecer fortes vínculos entre os resultados de natureza científica com os de cunho tecnológico, muitas vezes mediante o envolvimento de parceiros industriais. As atividades desta área são particularmente beneficiadas pela proximidade de um parque aeroespacial, além de diversas indústrias de ponta em outros campos. Vale ressaltar ainda a cooperação existente com os grupos de mecatrônica e robótica da Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica do

ITA, com pesquisadores no campo de Mecânica do Vôo, da Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA, e também com as equipes de computação Aplicada e Dinâmica Orbital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Também têm sido realizados desenvolvimentos industriais no campo biomédico.

• **Telecomunicações - PG/EEC-T**

A área desenvolve atividades de ensino e pesquisa correlatas aos seguintes tópicos: antenas de microfita, projeto de antenas, rede de antenas e circuitos passivos em microfita, propagação em meios naturais, comunicações digitais, comunicações seguras, teoria da informação, compressão de dados e imagens, estimação bayesiana aplicada a processamento de sinais com aplicações em rastreamento de alvos, telecomunicações e robótica; modelos estatísticos para processamento de imagens; detecção distribuída e fusão de sensores, processamento de sinais de Radar; geração e processamento de imagens de Radar de Abertura Sintética (SAR), interferometria; polarimetria e sensoriamento remoto com Radar de Abertura Sintética, comunicação navegação e vigilância por satélites (CNS-S), redes aeronáuticas ATN (Air Traffic Management), redes de computadores; mobilidade e multimídia na Internet; segurança e gerenciamento de redes de computadores.

6.2 Linhas de Pesquisa do PG/EEC

As linhas de pesquisa são relacionadas a seguir por Área de concentração. Alguns tópicos dessas linhas podem ser pertinentes a mais de uma área, pois são abordadas de acordo com a ênfase da aplicação.

6.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos - PG/EEC-D

- Circuitos de Eletrônica Aplicada;
- Sistemas Digitais; e
- Eletrônica embarcada (software e hardware embarcados).

6.2.1 Informática – PG/EEC-I

- Engenharia de Software;
- Informática na Educação;
- Inteligência Artificial;
- Métodos Formais;
- Otimização Combinatória;
- Segurança em Informática; e
- Simulação e Processamento Distribuído.

6.2.3 Microondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M

- Dispositivos Eletroópticos e Acustoópticos;
- Microondas e Optoeletrônica para Aplicações Operacionais; e
- Circuitos de Microondas e Eletromagnetismo Aplicado.

6.2.4 Sistemas e Controle - PG/EEC-S

- Controle de Sistemas Aeroespaciais; e
- Controle de Sistemas Industriais.

6.2.5 Telecomunicações - PG/EEC-T

- Teoria e Sistemas de Comunicação,
- Processamento de Sinais e Imagens; e
- Antenas e Propagação.

6.3 Corpo Docente do PG/EEC

6.3.1 Corpo Docente Efetivo

Adilson Marques da **Cunha**, D. Sc., George Washington Univ., 1987.
Inteligência Artificial; Engenharia de Software; Sistemas de Informação Computadorizados.
(e-mail: cunha@ita.br)

Alberto José de **Faro** Orlando, Ph. D., Sheffield Univ., 1976.
Dispositivos a Ferrites; Ondas Guiadas; Estruturas Periódicas; Circuitos de Microondas;
Eletromagnetismo Aplicado.
(e-mail: faro@ita.br)

Alessandro **Anzaloni**, D. C., ITA, 1981.
Redes de Computadores; Mobilidade e Multimídia na Internet; Segurança e Gerenciamento de Redes de Computadores.
(e-mail: anzaloni@ita.br)

Cairo Lúcio Nascimento Júnior, Ph. D., UMIST, Inglaterra, 1994.
Redes Neurais Artificiais e suas Aplicações em Controle; Filtragem Estocástica; Robótica; Teoria de Controle e suas Aplicações.
(e-mail: cairo@ita.br)

Carlos Henrique Costa **Ribeiro**, Ph. D., Imperial College, 1998.
Robótica Móvel; Aprendizagem e Métodos Adaptativos; Inteligência Artificial; Otimização Combinatória.
(e-mail: carlos@ita.br)

Carlos Henrique Quartucci **Forster**, D. Eng., UNICAMP, 2004.
Visão Computacional; Computação Gráfica; Realidade Virtual; Inteligência Artificial.
(e-mail: forster@ita.br)

Celso Massaki **Hirata**, Ph. D., Imperial College, 1995.
Simulação Discreta; Processamento Distribuído; Processamento Paralelo.
(e-mail: hirata@ita.br)

Clovis Torres Fernandes, D. C., PUC-RJ, 1992.
Informática na Educação; Hipermídia e Trabalho Cooperativo; Desenvolvimento de Software Orientado a Objetos.
(e-mail: clovis@ita.br)

David Fernandes, D. C., ITA, 1993.
Processamento de Sinais de Radar; Rastreamento de Alvos; Processamento de Imagens Hiperespectrais; Geração e Processamento de Imagens de Radar de Abertura Sintética (SAR); Interferometria,

Polarimetria e Sensoriamento remoto com Radar de Abertura Sintética.
(e-mail: david@ita.br)

Duarte Lopes de Oliveira, Dr. Eng., EPUSP 2004.
Circuitos Assíncronos; Síntese Lógica e Comportamental; Metodologias e Ferramentas CAD para Sistemas de Modo Misto (Módulos Síncronos e Assíncronos).
(e-mail: duarte@ita.br)

Edgar Toshiro **Yano**, D. C., ITA, 1998.
Engenharia de Software; Dependabilidade de Software; Gestão de Processos.
(e-mail: yano@ita.br)

Elder Moreira Hemerly, Ph. D., Imperial College, Inglaterra, 1989.
Identificação; Controle Adaptativo; Robótica.
(e-mail: hemerly@ita.br)

Erico Luiz **Rempel**, D.C., INPE, 2003.
Sistemas Dinâmicos Não-lineares; Caos.
(e-mail: rempe@ita.br)

Fabio Carneiro Mocarzel, D.C., ITA, 1995.
Processamento Paralelo; Compiladores.
(e-mail: mocarzel@ita.br)

Fernando Toshinori **Sakane**, Ph. D., Loughborough Univ., 1978.
Codificação Digital de Sinais; Processamento Digital de Sinais; Análise Espectral Digital.
(e-mail: sakane@ita.br)

Fernando Walter, Ph. D., Stanford University, 1969.
Sistemas de Comunicação, Navegação, Vigilância por Satélites - CNS-S e GPS; Propagação; Teoria de Códigos, Probabilidade e Processos Aleatórios, Ensino Auxiliado por Computador.
(e-mail: fw2@ita.br)

Gefeson Mendes Pacheco, D.C., INPE, 1994.
Dispositivos Optoeletrônicos; Processamento Óptico; Eletromagnetismo Aplicado.
(e-mail: gpacheco@ita.br)

Ildelfonso **Bianchi**, D. C., ITA, 2006.
Antenas, rede de antenas e circuitos passivos em microfita. Métodos dos momentos para a análise de antenas de microfita em multicamadas. Aplicação de programação simbólica para síntese e análise de antenas e rede de antenas de microfita. Microondas.
(e-mail: ibianchi@ita.br)

Jackson Paul Matsuura, D. C., ITA, 2006.
Robótica; Redes Bayesianas; Detecção e Diagnóstico de Falhas em Sistemas Dinâmicos.
(e-mail: jackson@ita.br)

Jacques Waldmann, Ph. D., Technion, Israel, 1992.
Controle de Sistemas Aeroespaciais; Visão Computacional para Controle.
(e-mail: jacques@ita.br)

Jayr de Amorim Filho, Dr. en Sc., Paris, 1994.
Descargas Elétricas; Aplicações Tecnológicas de Plasmas.
(e-mail: jayr@ita.br)

João Luiz Filgueiras **Azevedo**, Ph.D., Stanford, 1988.
Aerodinâmica Computacional - IAE/CTA.
(e-mail: azevedo@ita.br)

José Carlos da Silva **Lacava**, D.C., ITA, 1985.
Teoria Eletromagnética; Dispositivos Passivos em Microfita; Antenas de Microfita.
(e-mail: lacava@ita.br)

José **Edimar** Barbosa Oliveira, Ph.D., McGill University, 1986
Dispositivos Eletroópticos e Acustoópticos; Comunicações Ópticas;
Instrumentação a Laser.
(e-mail: edimar@ita.br)

José Maria **Parente** de Oliveira, D. C., ITA, 2003.
Web Semântica; Informática na Educação; Métodos Formais; Engenharia de Software.
(e-mail: parente@ita.br)

Josiel Urbaninho de Arruda, Ph.D., Texas A&M University, 1999.
Sensores Optoeletrônica, Interferometria, Telemetria a Laser.
(e-mail: josiel@ita.br)

Karl Heinz **Kienitz**, Dr. Sc. Techn., Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Suíça, 1990.
Controle Robusto; Controle de Sistemas Aeroespaciais; Aplicações de Teoria de Controle; Conjuntos Nebulosos.
(e-mail: kienitz@ita.br)

Marcelo da Silva **Pinho**, Dr. Sc. PUC-RJ, 2000.
Comunicação Digital e Processamento de Imagens; Teoria da Informação e em particular Codificação Universal; Compressão de Dados e Imagens e Codificação Conjunta Fonte-Canal.
(e-mail: mpinho@ita.br)

Marcelo Gomes da Silva **Bruno**, Ph. D., Carnegie Mellon University, 1998. Estimação Bayesiana Aplicada a Processamento de Sinais, em Particular, Hmms, MCMC; Filtros de Partículas; MRFS e Redes Bayesianas com Aplicações em Rastreamento de Alvos; Telecomunicações e Robótica; Modelos Estatísticos para Processamento de Imagens; Detecção Distribuída; Fusão de Sensores.
(e-mail: bruno@ita.br)

Marcelo Marques, D.C., USP, 2005
Semicondutores em Microondas e Optoeletrônica; Materiais; Dispositivos Fotônicos
(e-mail: mmarques@ita.br)

Nei Yoshihiro Soma, Ph. D., Sheffield Univ., 1992.
Otimização Combinatória; Teoria da Computação; Autômatas Celulares.
(e-mail: nysoma@ita.br)

Neusa Maria Franco de Oliveira, D. C., ITA, 2003.
Microprocessadores e Sistemas Digitais Aplicados em Controle.
(e-mail: neusa@ita.br)

Osamu Saotome, Ph. D., Tokyo I. T., 1987
Processamento Digital de Sinais; Comunicação Digital.
(e-mail: osaotome@ita.br)

Paulo Marcelo **Tasinaffo**, D. C., INPE, 2003.
Inteligência Artificial; Redes Neurais Artificiais; Sistemas de Controle; Otimização de Sistemas Dinâmicos.
(e-mail: tasinafo@ita.br)

Roberto d'**Amore**, D. C., ITA, 1998.
Arquitetura de Sistemas Digitais Integrados; Circuitos para Controladores Nebulosos e Microeletrônica.
(e-mail: damore@ita.br)

Roberto **Kawakami** Harrop Galvão, D. C., ITA, 1999.
Controle Preditivo; Processamento de Sinais; Identificação de Sistemas empregando Wavelets.
(e-mail: kawakami@ita.br)

Sérgio Roberto Matiello **Pellegrino**, D. Eng., EPUSP, 1992.
Modelagem de Sólidos; Realidade Virtual; Telepresença.
(e-mail: pell@ita.br)

Takashi Yoneyama, Ph. D., Imperial College, Inglaterra, 1983.
Controle Ótimo; Controle Estocástico; Aplicações de Técnicas de Inteligência Artificial em Controle.
(e-mail: takashi@ita.br)

Wagner **Chiepa** Cunha, Ph. D., Hiroshima Univ., 1987.
Sistemas Digitais; Instrumentação; Microprocessadores.
(e-mail: chiepa@ita.br)

Waldecir João Perrella, D.C., ITA, 1985.
Comunicações Digitais; Simulação de Sistemas de Comunicação; Telefonia Digital; Filtragem Adaptativa; Criptografia.
(e-mail: waldecir@ita.br)

6.3.2 Corpo Docente Colaborador

Irany de Andrade Azevedo, L. Doc., EFEI, 1974.
Confiabilidade; Manutenibilidade; Risco e Segurança em Sistemas Eletrônicos e Eletromecânicos.
(e-mail: irany@ita.br)

Luis Alberto **Vieira Dias**, Ph.D., Rice University, 1973
Sistemas Embarcados de Tempo Real, Teste de Software, Simulação, Modelagem de Software.
(e-mail: vdias@ita.br)

José **Silvério** Edmundo Germano, D.C., ITA, 1992.
Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Aplicados ao Ensino de Ciências Exatas; Simulações de

Sistemas Físicos; Ambientes de Ensino a distância – ITA - Departamento de Física.
(e-mail: silverio@ita.br)

Júlio César **Lucchi**, D.C., ITA, 1999.
Modelagem e Simulação de Circuitos Analógicos; Instrumentação Médica.
(e-mail: jclucchi@ita.br)

Marcos Antonio Ruggieri Franco, D. Eng., EPUSP, 1998
Teoria Eletromagnética; Optoeletrônica; Método dos Elementos Finitos – IEAv/CTA.
(e-mail: marcos@ieav.cta.br)

Vilson Rosa de Almeida, Ph. D., Cornell University, 2004
Optoeletrônica; Óptica Integrada; Fotônica em Silício; Sensores a Fibra Óptica – IEAv/CTA.
(e-mail: vilson@ieav.cta.br)

6.4 Processo de Admissão no Programa

O PG/EEC tem dois processos seletivos ao ano. O candidato inscreve-se em uma Área de Concentração no período de seleção estabelecido em calendário divulgado pela Divisão de Pós-Graduação. O processo de admissão consiste em análise curricular, avaliação do projeto de pesquisa, disponibilidade de dedicação ao curso e entrevista.

A escolha de uma Área de Concentração deve ser precedida de uma análise de cada área e suas linhas de pesquisa, uma vez que um determinado tópico de pesquisa pode ser abordado por várias Áreas de Concentração, de acordo com a ênfase da aplicação. É recomendável que o candidato, em caso de dúvida, contate do Coordenador da Área de Concentração à qual deseja se vincular. Uma vez aceito, o aluno deve requisitar matrícula na Área de Concentração escolhida, semestralmente (ver item 5.5.1).

6.5 Estrutura Curricular do PG/EEC

6.5.1 Informações Gerais do PG/EEC

O candidato aceito para uma determinada Área de Concentração deve incluir, na matrícula realizada semestralmente, uma proposta detalhada de Plano de Trabalho e Cronograma de Atividades, previamente definidos com um orientador acadêmico ou de tese do Curso. Deve também compor, de comum acordo com o orientador e o Coordenador da Área, um Programa de Estudos que compreenda um elenco de disciplinas e o tópico de tese, programa este que, no devido tempo, deverá ser submetido à aprovação de uma Comissão de Qualificação designada para elaborar sua análise e o respectivo parecer. Do elenco de disciplinas devem constar aquelas consideradas obrigatórias para a Área em questão, complementadas por disciplinas eletivas da Área. Além destas podem compor o programa disciplinas de outras áreas de concentração do Curso, de outros Cursos do ITA, e mesmo disciplinas de Cursos de outras Instituições. Disciplinas do Curso de Graduação em Engenharia poderão ser exigidas, em certos casos, para nivelamento. Os alunos do Curso de Pós-Graduação devem estar cientes de que a aprovação em uma disciplina não lhes garante os créditos automaticamente.

O conjunto de disciplinas e o tema de tese devem ser coerentes e aprovados pelo Coordenador da Área de Concentração e pelo Conselho da Pós-Graduação. O Programa de Estudos é complementado por um exame de proficiência em língua inglesa e pela defesa de tese. Informações detalhadas podem ser obtidas no site da Pósgraduação.

6.5.2 Disciplinas de PG/EEC

6.5.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos-PG/EEC-D

b) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
EA-252	Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador	3
EA-253	Projeto em Eletrônica Aplicada	3
EA-283	Introdução aos Sistemas VLSI	3

c) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
EA-125	Sistemas Digitais Programáveis	2
EA-127	Microcontroladores	2
EA-160	Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos	2
EA-211	Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos	3
EA-252	Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador	3
EA-253	Projeto em Eletrônica Aplicada	3
EA-254	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	3
EA-266	Arquitetura de Computadores	3
EA-268	Processadores de Sinais Digitais	3
EA-275	Autenticação Biométrica Aplicada à Segurança de Informações	3
EA-276	Projetos de Filtros Ativos e de Filtros Digitais	3
EA-277	Linguagem VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais	3
EA-279	Arquitetura de Computadores II	3
EA-281	Otimização de Circuitos Digitais	3
EA-282	Projeto de Circuitos Assíncronos	3
EA-283	Introdução aos Sistemas VLSI	3
EA-291	Pilotos Automáticos para VANTs	3
EA-500	Tese	0
EA-600	Estágio Docência	3
EA-601	Estágio Pesquisa	3

6.5.2.2 Informática - PG/EEC-I

d) Disciplinas Obrigatórias

Mestrado:

Sigla	Título	Crédito Máximo
--------------	---------------	-----------------------

CT-200	Fundamentos de Autômatas e Linguagens Formais	3
CT-234	Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural	3
CT-300	Seminário de Tese	1

Doutorado:

Sigla	Título	Crédito Máximo
CT-208	Matemática da Computação	3
CT-300	Seminário de Tese	1

e) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
CC-282	Modelos de Computação Concorrente	3
CC-293	Tópicos em Computação Gráfica	3
CC-294	Síntese de Imagens	3
CC-297	Elementos de Mecânica dos Fluidos Computacional	3
CC-298	Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos	3
CC-403	Estimação, Controle de atitude e navegação	1
CE-220	Fundamentos de Engenharia de Software	3
CE-224	Programação Orientada a Objetos	3
CE-229	Teste de Software	3
CE-227	Tópicos Avançados em Programação Orientada a Objetos	3
CE-230	Qualidade, Confiabilidade e Segurança de Software	3
CE-235	Sistemas Embarcados de Tempo Real	3
CE-237	Tópicos Avançados em Teste de Software	3
CE-240	Projeto de Sistemas de Banco de Dados	3
CE-245	Tecnologia da Informação	3
CE-262	Ontologias e Web Semântica	3
CE-267	Especificação e Verificação Formal de Sistemas de Tempo Real	3
CE-281	Segurança Lógica de Software	3
CE-283	Governança de Tecnologia de Informação	3
CE-288	Programação Distribuída	3
CE-293	Computação Social Avançada	3
CT-200	Fundamentos de Autômatas e Linguagens Formais	3
CT-201	Lógica para Ciência da Computação	3
CT-208	Matemática da Computação	3
CT-234	Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural	3

CT-236	Redes Sociais Complexas	3
CT-300	Seminário de Tese	1
CT-500	Tese	0
CT-600	Estágio Docência	3

6.5.2.3 Microondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
EC-212	Teoria Eletromagnética	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
EC-107	Eletromagnetismo I	1
EC-108	Eletromagnetismo II	1
EC-175	Fundamentos de Engenharia Fotônica	2
EC-176	Processamento Óptico de Sinais	2
EC-212	Teoria Eletromagnética	3
EC-220	Fibras Ópticas: Teoria e Aplicações	3
EC-225	Circuitos Integrados Ópticos	3
EC-241	Dispositivos Especiais em Fibra Óptica	3
EC-244	Análise de Guias de Microondas e Óptico pelo Método de Elementos Finitos	3
EC-263	Materiais Semicondutores em Microondas e Optoeletrônica	3
EC-266	Dispositivos a Semicondutores em Microondas e Eletroóptica	3
EC-273	Ondas Guiadas	3
EC-290	Métodos Matemáticos do Eletromagnetismo	
EC-301	Seminário de Tese	1
EC-500	Tese	0
EC-600	Estágio Decência	3
EC-601	Estágio Pesquisa	3

6.5.2.4 Sistemas e Controle - PG/EEC - S

a) Disciplinas Obrigatórias

Mestrado:

Sigla	Título	Crédito
--------------	---------------	----------------

EE-205	Sistemas de Controle Automático	Máximo 3
EE-301	Seminário de Tese	1

Doutorado:

Sigla	Título	Crédito Máximo
EE-206	Teoria Matemática de Sistemas	3
EE-301	Seminário de Tese	1

c) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
EE-204	Fundamentos de Controle Automático	3
EE-205	Sistemas de Controle Automático	3
EE-206	Teoria Matemática de Sistemas	3
EE-214	Inteligência Artificial em Controle e Automação	3
EE-253	Controle Ótimo de Sistemas	3
EE-263	Controle Estocástico	3
EE-264	Controle Adaptativo	3
EE-280	Fundamentos de Engenharia Biomédica	3
EE-294	Sistemas de Pilotagem e Guiamento	3
EE-295	Sistemas de Navegação Inercial	3
EE-301	Seminário de Tese	1
EE-500	Tese	0
EE-600	Estágio Docência	3
EE-601	Estágio Pesquisa	3

6.5.2.5 Telecomunicações - PG/EEC-T

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
ET-300	Seminário em Telecomunicações	1
e mais uma entre as três seguintes disciplinas :		
ET-201	Análise de Desempenho de Redes de Dados	3
ET-236	Processos Estocásticos	3
ET-283	Circuitos Passivos em Microfita	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
ET-111	Antenas	2
ET-201	Análise do Desempenho de Redes de Dados	3
ET-231	Teoria da Informação	3
ET-235	Codificação Digital de Sinais	3
ET-236	Processos Estocásticos	3
ET-237	Processamento Estatístico de Sinais	3
ET-273	Sistemas de Comunicações por Espalhamento Espectral	3
ET-274	Sistemas de Navegação por Satélites	3
ET-275	Teoria de Antenas	3
ET-278	Redes de Antenas	3
ET-281	Simulação de Sistemas de Telecomunicações	2
ET-282	Irradiação e Espalhamento Eletromagnético	3
ET-284	Processamento de Sinais de Radar	3
ET-286	Processamento Digital de Sinais	3
ET-287	Métodos Numéricos em Antenas	3
ET-291	Radar de Abertura Sintética (SAR)	3
ET-300	Seminário em Telecomunicações	1
ET-500	Tese	0
ET-600	Estágio Docência	3
ET-601	Estágio Pesquisa	3

6.6 EMENTAS - PG/EEC

CC-282/2010 - Modelos de Computação Concorrente

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Linguagem CCS (A Calculus of Communicating Systems): semântica operacional, raciocínio equacional, bisimulação, congruência, lógica de Hennessy-Milner. Pi-calculus. Linguagem CSP (Communicating Sequential Processes): semântica operacional, modelo de falhas. Concorrência verdadeira: redes de Petri, estruturas de evento. Bibliografia: MILNER, R., Communication and concurrency. New York: Prentice Hall, 1989; HOARE, C. A. R., Communicating sequential processes. New York: Prentice Hall, 1985; PETERSON, J. L., Petri net theory and the modeling of systems. New York: Prentice Hall, 1981.

CC-293/2010 - Tópicos em Computação Gráfica

Requisito recomendado: CE-120. Requisito exigido: CES-10. Horas semanais: 3-0-1-7. Tópicos de iluminação: Componentes difusa e especular. Reflexão, refração, absorção, transparência, ray tracing e radiosidade. Dispositivos gráficos. Primitivas gráficas: ponto, reta, polígono. Transformações geométricas em 2-D e 3-D. Coordenadas homogêneas. Preenchimento de polígonos. Segmentos. Janelamento e recorte. Determinação de superfícies ocultas. Sombra. Aliasing e antialiasing. Compressão de imagens. Técnicas de iteração. Bibliografia: FOLEY, J. D. et al., Computer graphics principles and practices. 2. ed. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1995; HARRINGTON, S., Computer graphics: a programming approach. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1987; NEWMAN, W. M.; SPROULL, R. F., Principles of interactive computer graphics. 2. ed. Auckland: McGraw-Hill, 1984.

CC-294/2010 - Síntese de Imagens

Requisito recomendado: CE-120. Requisitos exigidos: CC-293 e CES-10. Horas semanais: 3-0-0-1. Modelagem de primitivos wire frame, superfícies e volumes. Representação de curvas e superfícies livres: Coons, Bezier, B_Spline, Spline. Modelagem de sólidos: enumeração espacial, decomposição celular, octree, sweep, CSG, B_REP. Modelo de iluminação com fontes complexas. Textura. Fractais. Síntese de fenômenos naturais. Bibliografia: THALMANN, N. M.; THALMANN, D., Image synthesis theory and practice. Tokyo: Springer-Verlag, 1987; FARIN, G., Curves and surfaces for computer aided geometric design: a practical guide. Boston: Academic Press, 1988; FOLEY, J. D. et al., Computer graphics principles and practices. 2. ed. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.

CC-297/2010 - Elementos de Mecânica dos Fluidos Computacional

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão das formulações e equações governantes fundamentais da Mecânica dos Fluidos. Conceito de diferenças finitas; construção de aproximações espaciais temporais de diferenças finitas. Estudo de precisão e de estabilidade de métodos numéricos; análise de estabilidade de Fourier. Métodos de relaxação e sua aplicação à solução de problemas de estado estacionário. Métodos tipo ADI e o conceito de fatoração aproximada; bases de dados multidimensionais e fatoração espacial. Esquemas upwind e dissipação artificial. geração de malhas computacionais, Métodos numéricos aplicados à solução da equação do potencial completo. As equações de Navier-Stokes e as equações de Euler; relações características das equações de Euler. Problemas bem-postos, equações modelo e o estabelecimento correto de condições de contorno. Bibliografia: Hirsch, C., Numerical Computational of Internal and External Flows, Vols. 1 e 2, Wiley, New York, 1990. Fletcher, C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vols. 1 e 2, Springer-Verlag, New York, 1988. Lomax, h., Pulliam, T.H., and Zingg, D.W., Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

CC-298/2010 - Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos

Requisito recomendado: CC-297. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos numéricos aplicados à solução das equações de Euler e de Navier-Stokes; método de MacCormack e algoritmo implícito de fatoração aproximada de Beam-Warming. Aumento de eficiência para algoritmos implícitos de fatoração aproximada; modelos de dissipação artificial; efeito de condições de contorno; implementação implícita de condições de contorno. Uma introdução ao conceito de separação de vetores de fluxo e aos métodos upwind dentro do contexto de formulações de Euler e Navier-Stokes. Algoritmo de Steger-Warming. Uma introdução ao conceito de volumes finitos; algoritmos de malhas não-estruturadas em volumes finitos. Método de Jameson. Detalhes da implementação de termos viscosos no contexto de volumes finitos. Esquemas implícitos atuais e sua implementação. Extensão de algoritmos compressíveis para tratar problemas incompressíveis. Bibliografia: Hirsch, C., Numerical Computation of Internal and External Flows, Vols. 1 e 2, Wiley, New York, 1990. Fletcher, C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vols. 1 e 2, Springer-Verlag, New York, 1988. Lomax, H., Pulliam, T.H., and Zingg, D.W., Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

CC-403/2010 - Estimação, Controle de Atitude e Navegação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MAT-22, MAT-27, MAT-32, MOQ-13, FIS-14 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-2-3. Introdução à teoria de estimação e controle envolvida no desenvolvimento e implementação embarcada do sistema de controle de atitude do satélite universitário ITASAT. Introdução à teoria de estimação e controle de sistema para navegação, guiamento, controle de atitude e imageamento de um mini-UAV. Atividades práticas em laboratório de desenvolvimento de mini-UAV. Bibliografia: MAYBECK, P.S. Stochastic models, estimation, and control, Vol.1, Academic Press, 1994. Wiesel, W.E. Spaceflight dynamics, McGraw-Hill, 1992. FARRELI, J.A.: BARTH, M. The Global positioning system and inertial navigation, McGraw-Hill, 1999.

CE-220/2010 - Fundamentos de Engenharia de Software

Requisito recomendado: CES-20. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. O processo de desenvolvimento de software: paradigmas de engenharia de software, aspectos técnicos e gerenciais. Metodologia para desenvolvimento de software: análise e projeto estruturado, orientação a objetos, técnicas formais. Ferramentas CASE e ambientes para desenvolvimento de software: aspectos arquiteturais e funcionais, integração com o processo de desenvolvimento de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Bibliografia: PRESSMAN, R. S., Software engineering: a practitioner's approach. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1992; YOURDON, E., Análise estruturada moderna, Rio de Janeiro: Campus, 1990; MARTIN, J., Princípios de análise e projeto baseados em objetos. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

CE-224/2010 - Programação Orientada a Objetos

Requisito recomendado: CE-225. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Objetos e classes. Hierarquia de classes e mecanismos de herança. Objetos, mensagens e métodos. Polimorfismo e funções virtuais. Classificação de linguagens orientadas a objetos. Estudo de casos. Projeto dirigido pelas responsabilidades. Programação orientada a objetos em C++. Outras linguagens orientadas a objetos: smalltalk, CLOS e TOOL. Bibliografia: WIENER, R. S.; PINSON, L. J., An introduction to object oriented programming and C++. Reading: Addison-Wesley, 1988; BUDD, T., An introduction to object-oriented programming. Reading: Addison-Wesley, 1991; TAKAHASHI, T., Programação orientada a objetos. São Paulo: VII Escola de Computação - IME/USP, 1990.

CE-227/2010 - Tópicos Avançados em Programação Orientada a Objetos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CE-224 ou equivalente. Horas semanais: 2-0-2-3. Revisão de Orientação e Objetos; Tipos Genéricos; Desenvolvimento Orientado a Testes; Refatoração; Técnicas para Desacoplamento; inversão de Controle; Introspecção; reflexão; Proxys estáticos e

Dinâmicos; Geração de Código; Utilização de metadados; Desenvolvimento de Aplicações Concorrentes; Sincronização de Código; Tratamento de Exceções; Criação de Componentes; Desenvolvimento de Frameworks e Linhas de Produto. Bibliografia: BECK, Kent. Test-Driven Development by Example. [S.1]: Addison Wesley, 2002. FOWLER, Martin. Refactoring: Improving the Design of Existing Code.[S.1]: Addison Wesley, 1999. GAMMA, R. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Boston, MA: Addison-Wesley, 1995.

CE-229/2010 - Teste de Software

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Qualidade de software (VVT); Teste de software: Objetivos, Conceitos, Terminologi e Limitações; Fases Técnicas (Funcional, Estrutural, Baseada em Defeitos e em Máquinas de Estados Finitos), Métodos e critérios de Teste; comparação de critérios de Teste: custo e eficácia: Automatização da Atividade de Teste; Teste de Sistemas Orientados a Objetos, Orientados a Aspectos, e Embarcados e de Tempo Real. Bibliografia: BINDER, R. V. Testing object-oriented systems: models, patterns, and tools. Boston: Addison-Wesley, 2001. ISBN 0-201-80938-9. MCGREGOR, J. D.; SYKES, D. A. Apractical guide to testing object-oriented software. Boston: Addison-Wesley Longman, 2001. ISBN 0-201-32564-0. PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843 p. ISBN 85-86804-25-8.

CE-230/2010 - Qualidade, Confiabilidade e Segurança de Software

Requisito recomendado: CE-220. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de conceitos de Engenharia de Software. Qualidade de software: modelos de qualidade de software, garantia de qualidade. Padrões de desenvolvimento de software. Confiabilidade de software: erros de software, confiabilidade e qualidade de software, medidas e modelos de confiabilidade de software. Software crítico: caracterização de software crítico, requisito de qualidade para software crítico. Confiabilidade e segurança de software crítico: metodologias, técnicas e ferramentas. Bibliografia: PFEEGER, S. L., Software engineering: the production of quality software. 2. ed. New York: MacMillan, 1991; SCHULMEYER, G., MCMANUS, J. I., Handbook of software quality assurance. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992; ANDERSON, C.; DORFMAN, M., Aerospace software engineering: a collection of concepts. Washington: American Institute of Aeronautics, 1991. (Progress in Astronautics and Aeronautics; v.136).

CE-235/2010 - Sistemas Embarcados de Tempo Real

Requisito recomendado: CE-220. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-3-3. Conceitos básicos de sistemas embarcados de tempo real; Utilização de paradigmas e metodologias de engenharia de software, e de Ambientes integrados de ferramentas CASE. Especificação de requisitos; Análise e projeto. Métodos de implementação (loop infinito ISR / background, kernel cooperativo e preemptivo). Conceito de kernel de tempo real (chaveamento de contexto / TCB, ISR, semáforo, criação de tarefas, Inversão e alocação de prioridades, e POSIX). Implementação e testes (Assembly, Mallac, Templates, Linguagem C ou C++, Relocação e Linker). Comunicação com o mundo real (camada de isolamento e simulação do mundo externo). Tolerância a falhas (watchdog, reset, hardware, e Detecção de falhas). Técnicas para projeto de sistemas de tempo real (Adaptação do padrão da linguagem unificada de modelagem - Unified Modeling Language - UML a projetos de sistemas de tempo real). Desenvolvimento de um projeto piloto como estudo de caso. Bibliografia: LABROSSE, J. J., MicroC / OS-II: The real time kernel. R&D Books, LAWRENCE, K.S., USA, 1999; DOUGLASS, B. P., Real-time UML: Developing efficient objects for embedded systems. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1997; BURNS, A; Wellings, A., Real-time systems and programming languages, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1996.

CE-237/2010 - Tópicos Avançados em Teste de Software

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CE-229. Horas semanais: 3-0-0-6 Criação de um ambiente para o apoio ao Teste de Software. Construção do processo de Teste de Software. Automação do Teste. Passos do processo de teste: 1- Organização para o teste. 2- Desenvolvimento do plano de teste. 3- Verificação do teste. 4- Validação do teste. 5- Análise e registro de resultados de teste. 6- Aceitação e operacionalização do teste. 7- Análise de pós-implementação. Teste de sistemas cliente/servidor. Teste baseado em modelos. Teste em Rapid Application Development, RAD. Teste de controles internos. Teste de components of the shelf, COTS and software por contratação, contracted software. Teste de um ambiente multiplataforma. Teste de sistemas de segurança de software. Teste de armazéns de dados, Data Warehouse. Teste de sistemas Web-Based. Uso de métodos ágeis para melhorar o teste de software. Incorporação da agilidade no processo de teste. Quadrantes ágeis de teste. Abordagem de quebra de software, tipo Breaking Software. Bibliografia: BLACK, R. "Advanced Software Testing". Volumes 1 and 2: Guide to the ISTQB Advanced Certification as an Advanced Test Manager. Santa Barbara, CA: Rocky Nook, 2008. CRISPIN, L. and GREGORY, J. "Agile Testing". Boston, MA: Pearson, 2009. PERRY, W.E. "Effective Methods for Software Testing". 3rd. Edition. New York, NY: Wiley, 2006.

CE-240/2010 - Projeto de Sistemas de Banco de Dados

Requisitos recomendados: CE-220 e CE-225. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Características principais de um sistema de banco de dados. Modelos de dados: entidade/relacionamento, relacional, hierárquico e em rede. Projeto lógico e físico de um sistema de banco de dados. Linguagens de interação com sistemas de banco de dados. Bancos de dados distribuídos. Segurança e integridade. Bancos de dados não-convencionais. Bibliografia: KORTH, H. F., SILBERSCHATZ, A., Sistemas de banco de dados. São Paulo: McGraw-Hill, 1989; SETZER, V. W., Banco de dados. São Paulo: Edgard Blücher, 1986; DATE, C. J., Introdução a sistemas de bancos de dados. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

CE-245/2010 - Tecnologia da Informação

Requisito recomendado: CE-240 Projeto de Sistemas de Banco de Dados. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-2-2. Teoria do Sistema Empresarial e Subsistemas: Organização como sistema; estruturação sistêmica da organização; Dados; informações, conhecimentos e decisões; Bancos de Dados versus Bancos de conhecimentos; classificação de sistemas. Fundamentos das Tecnologias da Informação - TI: Principais periféricos e suas classificações, Recursos da informática: Hardware, Software, Firmware, Peopleware e Documentware; Linguagens e ambientes de programação; Telecomunicações, redes locais (Local Area Network-LAN), demais redes, Internet Versus Intranet Versus Extranet. Novas Utilizações das Tecnologias da Informação nas Organizações: Plano Diretor de Informática - PDI; Informática como Processo, produto e serviço (P2P, P2B, B2B, B2C); conceitos de Enterprise Resource Planning - ERP, Customer Relationship Management - CRM, Data Warehouse, DW e Data Mining - DM. Sistemas de Informações Empresariais: Processos gerenciais e sistemas; necessidades de informações organizacionais; Planejamento e vínculo com as tecnologias da informação; Política organizacional e implicações com sistemas; valorização e qualidade dos sistemas de informação. Tópicos Avançados em Banco de Dados: Bancos de Dados XML; Nativamente OO; Georreferenciados; Apoiados em Programação Ágil; Orientados a Aspectos; e Quânticos. Bibliografia: O'BRIEN, A., Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet Saraiva, 2. ed., 2004. - (ISBN: 8502044079); MCLEOD JR., R., Management Information Systems, Prentice Hall, 8ª Ed. 2001. - (ISBN: 0130192376); HABERKORN, E., Teoria da ERP, Microsiga Intelligence, 2. ed., 2005. (ISBN: 8590395111).

CE-262/2010 - Ontologias e Web Semântica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Linguagens para Web Semântica (XML, RDF, SHOE e OWL); papel e desenvolvimento de ontologias; aquisição e

representação de conhecimento, raciocínio com ontologias; integração de diferentes fontes de dados; agentes para a Web Semântica; web services semânticos; processo de desenvolvimento de aplicações para a Web Semântica; implementação de aplicações. Bibliografia: ANTONIOU, G. e VAN HARMELEN. F., A Semantic Web Primer. MIT Press, Cambridge, MA, 2004; BREITMAN, K. K. Web Semântica: A Internet do Futuro. - Rio de Janeiro: LTC, 2005; DAVIS, J.; FENSEL, D.; VAN HARMELEN. F., Towards the semantic Web. John Wiley & Sons, 2002.

CE-267/2010 -Especificação e Verificação Formal de Sistemas de Tempo Real

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Conceitos e propriedades de Sistemas de Tempo Real. Revisão de algoritmos de escalonamento de tarefas. Cálculo de Duração: sintaxe e semântica; especificação e prova de correção; propriedades e subconjuntos de Cálculo de Duração. Autômatos temporizados: conceitos, propriedades e verificação formal. Linguagens de Especificação de Modelos Formais. Verificação de Modelos. Aplicações. Bibliografia: BUTTAZZO, Giorgio C. Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1997. OLDEROG, E.-R.; DIERKS, H. Real-Time Systems: Formal Specification and Verification. Cambridge University Press, 2008. BAIER, C.; KATOEN, J.-P. Principles of Model Checking. MIT Press, 2008.

CE-281/2010 - Segurança Lógica de Software

Requisito recomendado: CT-234. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceituação de Segurança Lógica de Software. Modelos de Políticas de Segurança. Identificação e análise de requisitos de segurança lógica para software. Técnicas de proteção contra ataques e disponibilidade, confidencialidade, integridade e autenticidade de sistemas. Verificação, validação e auditoria de segurança lógica de software. Padrões para segurança lógica de software. Bibliografia: BISHOP M., Computer security: Art and science, Addison-Wesley, 2002; ROSS, A., Security engineering: A guide to building distributed dependable systems, John Wiley & Sons, 2001; STALLINGS, W., Network and internetworking security Principles and practice. Prentice-Hall. 1995.

CE-283/2010 - Governança de Tecnologia de Informação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípios de governança de sistemas. Técnicas para definição de metas para governança. Modelos de governança para TI: COBIT, ITIL e CMMI. Introdução à Arquitetura Orientada a Serviços . Estudos de casos para implantação de governança. Bibliografia: Weill, P.: Ross, J.W. Governança de TI, Tecnologia de Informação. M.Books, São Paulo, 2006. Ross, J.W.Weill, P.: Robertson, D.C. Enterprise Architecture as Strategy, Harvard Business School Press, Boston, 2006. Marks, E.A.; Bell, M. Service Oriented Architecture: a planning and implementation guide, Wiley, New Jersey, 2006.

CE-288/2010 - Programação Distribuída

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Linguagens de programação distribuída. Anéis lógicos. Rotulação de tempo e relógios lógicos. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecção de deadlock em sistemas distribuídos. Problemas dos generais bizantinos (algoritmos de consenso). Problema dos filósofos que jantam (algoritmos para evitar inanição). Algoritmos paralelos para redes de estações de trabalho. Algoritmos de multicast confiável. Bibliografia: MULLENDER, S., (ed.) Distributed systems. [S.l.]: Addison-Wesley e ACM Press, 1993; RAYNAL, M., Distributed algorithms and protocols. New York: John Wiley & Sons, 1988; MISRA, J., CHANDY, K., Parallel program design: a foundation. [S.l.]: Addison Wesley, 1988.

CE-293/2010 - Computação Social Avançada

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Computação Afetiva e Emocional, Principais conceitos. interfaces sociais, Redes sociais. Interação em espaços

públicos e privados. espaços mediáticos. Ambientes computacionais pervasivos. Arte computacional. Bibliografia: Goffman, E. Behaviour in public Places. Collier mcmillian Publishers, London, 1963. Neto, A.F.; Hohlfeldt, A.; Prado, J. L. A.; Porto, S.D. Práticas Mediáticas e espaços Públicos. EDIPUCRS, 2001. ISBN: 85-7430-204-204-x. Winograd, T.; Flores, F. understanding Computers and Cognition. Addison-Wesley Publishing Company, 1987. ISBN:0-201-11297-3.

CT-200/2010 - Fundamentos de Autômatas e Linguagens Formais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de tópicos de Álgebra. Autômatas finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares, análise e síntese de autômatas. Linguagens e gramáticas. Linguagens regulares, livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Máquinas de Turing e seus modelos restritos. Decidibilidade. Análise sintática e tradução orientada pela sintaxe. Introdução a compiladores. Bibliografia: HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D., Introduction to automata theory - languages and computation. New York: Addison-Wesley, 1979; HARRISON, M. A., Introduction to formal language theory. New York: Addison-Wesley, 1978; DROBOT, V., Formal languages and automata theory. New York: Computer Science Press, 1989.

CT-201/2010 - Lógica para Ciência da Computação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à lógica matemática. Fundamentos da Matemática. Paradoxos. Cálculo proposicional: teoria de modelos e teoria de provas. Conseqüências válidas. Consistência e completeza. Cálculo de predicados: quantificadores, tabelas de verdade, resultados sobre validade. Teoria de prova do cálculo de predicados. Métodos automáticos de provas no CPL. O princípio de resolução. Grafos de refutação e de extração de respostas. Resultados sobre deducibilidade. Forma prenex. Cálculo de predicados com igualdade e funções. Outras extensões do CPL: teoria de números, teoria de grupos. Incompleteza da teoria de números, teorema de Gödel. Cálculo de predicados de segunda ordem. Incompleteza. Paradoxos revisitados no CP2. Bibliografia: KLEENE, S. C., Mathematical logic. New York: John Wiley & Sons, 1967; HILBERT, J.; ACKERMANN, W., Principles of mathematical logic. New York: Chelsea, 1950; CHURCH, A., Introduction to mathematical logic. Princeton: Princeton University Press, 1956.

CT-208/2010 - Matemática da Computação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Teoria dos conjuntos, conjuntos contáveis, Recursão. Homomorfismo e Isomorfismo. Estruturas Discretas: Semi-grupos, Monóides, Grupos e Anéis. Reticulados e Álgebra Booleana. Matemática Discreta: Funções Polinomiais, Aplicações da Teoria dos Números, Coeficientes Binomiais, Funções Geratrizes. Números Especiais: Harmônicos, Stirling, Euleriano e de Fibonacci. Funções Assintóticas. Bibliografia: F. Preparata e R. Yeh Introduction to discrete structures, Reading, Add. Wes. 1973. R. Graham, D.E. Knuth e O. Patshnik, Reading, Addison Wesley, 1998. D. E. Knuth The art of computer programming, Vol I, 2006.

CT-234/2010 - Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade estrutural.

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Ordem de funções. Convergência: classificação dos limitantes inferior e superior. Estruturas básicas de dados: pilhas, filas, listas encadeadas, árvores e grafos. Abordagens de resolução: programação dinâmica e divisão e conquista. Algoritmos básicos: busca e ordenação. Árvores geradoras mínimas. Caminho mínimo. Matrizes: algoritmo de Strassen. Algoritmos probabilísticos: Karp-Rabin e Miller-Rabin. Máquinas de Turing. Algoritmos não-determinísticos e a classe NP. Teorema de Cook. Reduções polinomiais de Turing e Karp. Heurísticas: garantia de desempenho; Algoritmos e- aproximados. Bibliografia: CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L., Introduction to algorithms. Cambridge: MIT Press, 1990; R. GAREY, R.; JOHNSON, D. S., Computers and intractability: a guide

to the theory of NP-completeness. San Francisco: W. H. Freeman and Co., 1979; KNUTH, D. E., The art of computer programming, 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1997. v. 3: Sorting and searching.

CT-236/2010 - Redes Sociais Complexas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CT-234. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básico da Teoria de Grafos. Grafos regulares. Grafos aleatórios. Redes complexas: evidências, aplicações e teoria básica. Redes aleatórias. Redes small-world. O modelo de watts. Métodos construtivos. Redes livres de escala: o modelo Barabási-Albert. Processos epidêmicos. Modelos SIR e SIS. Interação. Busca e problemas de congestão. Evolução em redes complexas. Análise baseada em Teoria de Campo Médio. Modelos baseados em Teoria dos Jogos e aprendizagem. Bibliografia: Vega-Redondo, F. Complex Social Networks. Cambridge Univ. Press 2007. Newman, M., Barabási, A. e Watts, D. The Structure and Dynamics of Networks. Princeton University Press, 2006. Carrington, P., Scott, J. e Wasserman, S. (eds.). Models and Methods in Social Networks Analysis. Cambridge Univ. Press 2005.

CT-300/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tem por objetivos informar aos alunos de PG os desenvolvimentos de pesquisa na IEC, no ITA e outras instituições acadêmicas; promover a integração acadêmica entre os alunos de PG da IEC; habituar os alunos de PG à prática da apresentação e discussão de trabalhos. Os palestrantes mais frequentes são os alunos da PG em fase intermediária ou final de preparação de dissertação de mestrado ou tese de doutorado, alunos da PG com artigos recentes aceitos em conferências ou periódicos (pré-apresentação dos trabalhos). Eventualmente, professores e pesquisadores de outras instituições podem ser convidados a ministrar as palestras. Bibliografia: a critério do professor.

EA-125/2010 -Sistemas Digitais Programáveis

Requisito recomendado: ELE-21 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-2-4 Dispositivos lógicos reconfiguráveis: histórico, sistemas digitais integrados com interconexões programáveis. Organização do computador digital convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Memórias a semicondutor. Arquitetura e operação de microprocessadores: unidade de controle, registradores, unidade lógico-aritmética, ciclo de instrução e repertório de instruções. Programação nas linguagens "assembly" e C. Arquiteturas voltadas para o processamento digital de sinais. Bibliografia: VAHID, F., Sistemas Digitais projeto, otimização e HLDs, Bookman, 2008. MESSMER, H.P., The indispensable PC hardware book, Addison-Wesley, 2002. ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A., PC: um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento, Editora MZ, 2006.

EA-127/2010 - Microcontroladores

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEA-25 ou equivalente Horas semanais: 2-0-2-4 Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Programação em linguagens assembly e C. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Bibliografia: SIMON, D. E., An Embedded Software Primer, Addison-Wesley Professional, 1999. SHAW, A. C., Real-Time Systems and Software, John-Wiley & Sons, 2001. ZELENOVSKY, R., Microcontroladores: Programação e Projeto com a Família 8051, Editora MZ, 2005.

EA-160/2010 - Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3- 0-0-6 Conceitos básicos e definições. Ciclo de vida. Revisões de projetos. Modelagem da confiabilidade. Cálculo da confiabilidade de sistemas simples e complexos. Distribuições de falhas. Gráficos de confiabilidade. Previsão de confiabilidade. Confiabilidade de software. Disponibilidade. Manutenibilidade. Previsão de

manutenibilidade. Modelagem de custo. Crescimento da confiabilidade. Testes. Normalização. Análise no espaço de estado: cadeias e processos de Markov. Projeto e otimização em relação à confiabilidade e ao custo. Bibliografia: BILLINTON, R.; ALLAN, R. N., Reliability evaluation of engineering systems. London: Pitman, 1983; O'CONNOR, P. D. T., Practical reliability engineering. 3. ed., New York: John Wiley & Sons, 1991; KRISHNAMOORTHY, K. S., Reliability methods for engineers. Milwaukee: ASQC Quality Press, 1993.

EA-211/2010 - Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EA-160 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Falhas e suas manifestações. Modelagem. Técnicas de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade. Confiabilidade de subsistemas funcionais. Confiabilidade de sistemas de médio e grande porte. Frequência de falhas, conceitos associados e aplicação ao cálculo da confiabilidade. Alocação de confiabilidade e de disponibilidade. Custo. Metodologia de projeto para sistemas de alta confiabilidade e de alta disponibilidade. Falha de causa comum. Ensaios: teoria e realização. Aplicação. Confiabilidade de sistemas especiais: tri-estado, discretizados, digitais, distribuídos e não-markovianos. Simulação. Otimização da confiabilidade, disponibilidade e custo. Aplicações. Bibliografia: O'CONNOR, P. D. T., Practical reliability engineering. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1991; SIEWIOREK, D. P.; SWARZ, R. S., The theory and practice of reliable system design. Bedford: Digital Press, 1982; TILLMAN, F. A. et al, Optimization of systems reliability. New York: Marcel Dekker, 1980.

EA-252/2010 - Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: EEA-45, EEA-46 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Simulação por computador, análise de circuitos utilizando técnicas de simulação, descrição de elementos e tipos de análise. Anatomia de um programa de simulação. Modelos de componentes e dispositivos eletrônicos voltados à simulação. Análise de circuitos analógicos e topologias de circuito empregadas em microeletrônica. Análise de circuitos digitais, famílias lógicas. Bibliografia: CHUA, L. O.; LIN, P. M., Computer aided analysis of electronic circuits: algorithms and computational techniques. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975; RASHID, M. H., Spice for circuits and electronics using Pspice. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990.

EA-253/2010 - Projeto em Eletrônica Aplicada

Requisitos recomendados: EA-252. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 1-0-4-3. Projeto de um sistema eletrônico e demonstração experimental de sua operação. É enfatizada a aplicação de ferramentas computacionais (CAD e CAM) voltadas ao projeto eletrônico. O tema do projeto, definido pelo professor, pode incluir uma das seguintes áreas: circuitos de eletrônica aplicada, sistemas digitais, aplicações de microprocessadores e processadores e processadores digitais de sinais, sistemas VLSI, instrumentação eletrônica e sistemas aviônicos. Bibliografia: Revistas e periódicos especializados em eletrônica aplicada. Manuais de componentes e sistemas eletrônicos. Documentação de sistema computacionais de CAD e CAM voltados a projetos eletrônicos.

EA-254/2010 - Microcontroladores e Sistemas Embarcados

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EA-124 e EA-126, ou conhecimento equivalente. Horas semanais: 3-0-1-3. Conceituação de sistema embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias 68hc11 e 8051 de microcontroladores. Programação em linguagens assembly e C. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Aplicações em sistemas automotivos, aeroespaciais e de instrumentação. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. Bibliografia: PREDKO, M., Handbook of microcontrollers. New York: McGraw-Hill, 1998; SIMON, D. E., An

embedded software primer. Addison-Wesley, 1999; SHAW, A. C., Real-time systems and software. New Jersey: John Wiley & Sons, 2001.

EA-266/2010 - Arquitetura de Computadores

Requisito recomendado: CE-260. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos do projeto de computadores. Desempenho e custo. Projeto do conjunto de instruções. Técnicas básicas do projeto de processadores. Projeto hierárquico da memória. Entradas e saídas. Exemplos de projetos reais. Bibliografia: PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L., Computer architecture: a quantitative approach. San Mateo: Morgan & Kaufmann, 1990; HWANG, K.; BRIGGS, F. A., Computer architecture and parallel processing. New York: McGraw Hill, 1984.

EA-268/2010 - Processadores de Sinais Digitais

Requisito recomendado: EA-126. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Aspectos matemáticos do processamento de sinais e algoritmos: FFT, convolução, sistemas lineares. Complexidades de algoritmos e desempenho de lógicas. Microcomputadores para processamento de sinais: organização, conjunto de instruções, endereçamento de I/O. Impacto dos VLSI no processamento de sinais: arquiteturas sistólicas, celulares e dispositivos com funções especiais. Configuração de multiprocessadores. Bibliografia: BOWER, B. A.; BROWN, W. R., VLSI systems design for digital signal processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1982. v.1; HIGGINS, R. J., Digital signal processing in VLSI. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. EA-273/2009 - Transformada de Wavelets Aplicada a Sinais Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Transformada de Fourier janelada e transformada de wavelets. Bases ortonormais de wavelets compactamente suportadas. Transformadas de wavelets contínuas e discretas. Aplicações da transformada de wavelets em: compressão de dados, processamento de sinais de áudio e de voz, processamento de sinais de comunicações eletrônicas, processamento de sinais de imagem. Bibliografia: PRESS, W. H. et al, Numerical recipes in C, Cambridge: Cambridge University Press, 1992; MEYER, Y., Wavelets and applications. Marseille, França: Proceedings of the International Conference, maio 1989. DAUBECHIES, I., Ten lectures on wavelets. 2. ed. Montpeirt, Vermont: Capital City Press, 1992; CHUI, C. K., Wavelets and applications. San Diego: Academic Press, 1994. Artigos de revistas especializadas.

EA-275/2010 - Autenticação Biométrica Aplicada a Segurança de Informações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceito envolvendo segurança de informações: políticas de segurança, autenticação, controle de acesso, criptografia e auditoria. Os desafios da autenticação e da identificação de pessoas. Autenticação forte: conceitos, técnicas, dispositivos e biometria. Dispositivos mais usuais (hardware): smartcards, tokens e outros dispositivos. Biometria: características biológicas utilizadas, dispositivos e sistemas eletrônicos voltados à biometria, algoritmos de extração de parâmetros e identificação biométrica. Autoridades certificadoras e certificados digitais associados à autenticação forte. Integração de técnicas de autenticação a sistemas variados. Apresentação de casos. Aplicações. Bibliografia: PELTIER, T. R., Information security policies, procedures, and standards: Guidelines for Effective information security management. 1. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2001; SCHNEIER, B., Applied cryptography. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994; JULIAN, A., Biometrics, advanced identity verification, 1. ed. London: Springer-Verlag, 2000.

EA-276/2010 - Projeto de Filtros Ativos e de Filtros Digitais

Requisito recomendado: ELE-04 ou equivalente: Requisito exigido: consentimento do Professor: Horas semanais: 3-0-1-4. Sistemas lineares invariantes no tempo. Circuitos com elementos ativos. Tipos de filtros ativos: Butterworth, Chebyshev, elípticos, Bessel. Equalizadores, Transformação de frequências. Filtros de primeira e segunda ordem. Topologia de realimentação positiva e negativa. Circuitos Sallen-Key: passa baixa e passa-faixa. O circuito biquard friend. Filtros de capacitor chaveado. A transformada

Z. A transformação bilinear. Sistemas digitais lineares invariantes no tempo. Filtros digitais IIR e FIR. Amostragem. Projeto de filtros digitais. Transformada discreta de Fourier e FFT. Processamento de sinais digitais multi-taxas. Efeitos do comprimento finito de registradores no processamento digital de sinais. Projeto de um sistema de processamento de sinais, com filtros ativos e filtros digitais. Bibliografia: DARYANANI, G., Principles of active networks synthesis and design. New York: John Wiley & Sons, 1976; SCHAUMANN, R.; VALKENBURG, M. E., Design of analog filters. Oxford: University Press, 2001; DE FATTA, D. J.; LUCAS, J. G.; HODGKISS, W. S., Digital signal processing: A system design approach. New York: John Wiley & Sons, 1988.

EA-277/2010 - Linguagem VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais

Requisito recomendado: EEA-21 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Histórico da linguagem. Síntese de circuitos: ferramentas e etapas envolvidas. Declarações concorrentes e sequenciais básicas. Atraso interno, sinais, variáveis e atributos. Estratégias para síntese de circuitos síncronos. Componentes e declarações afins. Subprogramas: procedimentos e funções. Bibliotecas e pacotes. Padrões IEEE-1164 e IEEE-1076.3. Definição de tipos. Descrições para teste, e operações com arquivos. Práticas com programação de dispositivos lógicos programáveis. Bibliografia: D'AMORE, R., VHDL Descrição e síntese de circuitos digitais. LTC, 2005; NAYLOR, D.; JONES, D., VHDL: a logic synthesis approach, Chapman & Hall, 1997; BHASKER, J., A VHDL Primer, Prentice Hall 1995.

EA-279/2010 - Arquitetura de Computadores I

Requisito recomendado: EA-266. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Paralelismo em nível de instrução e sua exploração dinâmica. Escalonamento dinâmico. Emissão múltipla. Paralelismo em nível de thread. Paralelismo em nível de instrução com abordagens de software. Emissão múltipla estática e arquitetura VLIW. Mecanismos de especulação de hardware e software. Multiprocessadores e paralelismo em nível de thread. Multiprocessadores de memória compartilhada simétrica e seu desempenho. 130 Multiprocessadores de memória compartilhada distribuída e seu desempenho. Sincronização. Modelos de consistência de memória. Multithreading, exploração do paralelismo a nível de thread em um processador. Multiprocessador embutidos. Bibliografia: HENNESSY, J. L. e PATTERSON, D.A., Computer Architecture: A Quantitative Approach; 3. ed., Elsevier Science, USA, 2003; JOHNSON, M., Superscalar Microprocessor Design, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., USA, 1990; Analog Devices - ADSP - BF533 Blackfin Processor Hardware Reference, Analog Devices Inc., Norwood, Mass. USA, 2003.

EA-281/2010 - Otimização de Circuitos Digitais

Requisito recomendado: ELE-21. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Características e modelagem de sistemas digitais síncronos: estrutura, técnicas de particionamento, arquiteturas RTL (Register Transfer Logic), Linguagens de descrição de circuitos. Otimização e síntese da unidade operadora (datapath): técnicas de alocação de unidades funcionais e registradores e técnicas de escalonamento de estados. Otimização e síntese de máquinas de estado finito síncronas (MEFS): minimização de estados; assinalamento de estados voltado para redução de área e potência; minimização lógica de simples saída, múltiplas saídas e multi-nível; técnicas de eliminação de glitches; decomposição de máquinas MEFS voltada para redução de potência; mapeamento tecnológico. Bibliografia: DE MICHELI, G., Synthesis and optimization of digital circuits, McGraw-Hill 1994; VILLA, T., K.A.M, T., BRAYTON, K. R. L., SANGIOVANNI-VICENTELLI, A., synthesis of finite state machines: logic optimization, Kluwer Academic Publishers, 1997; KASTNER, R., KAPLAN, A., SARRAFZADEIT, M., Synthesis techniques and optimization fo reconfigurable systems, Kluwer Academic Publishers 2003.

EA-282/2010 - Projeto de Circuitos Assíncronos

Requisito recomendado: EEA-21 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução: modelos de atraso, modos de operação e tipos de circuitos assíncronos. Conceitos: circuitos

livres de risco e tipos de risco. Especificações para circuitos (controladores) assíncronos: grafo de transição de sinais, modorajada estendido e multi-rajada. Síntese de controladores assíncronos: modo fundamental generalizado e modo entrada-saída. Síntese da unidade de processamento de dados assíncrono. Projeto de interfaces assíncronas. Projeto de circuitos no modo misto: síncrono/assíncrono. Sistemas globalmente assíncrono e localmente síncrono. Noções de projeto de processadores assíncronos. Bibliografia: HAUCK, S., Asynchronous design methodologies: An overview. Proc. of the IEEE, v. 83, n.1, p.69-93, 1995; LAVAGNO, L.; SANGIOVANNI-VICENTELLI, A., Algorithms for synthesis and testing of asynchronous circuits, Kluwer Academic Publishers, 1993; SPARSO, J.; FURBERS, S., Principles of asynchronous circuit design - a system perspective, Kluwer Academic Publishers, 2001.

EA-283/2010 - Introdução aos Sistemas VLSI

Requisito recomendado: EA-252. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Transistor MOS. Famílias digitais. Análise de inversores. Portas lógicas. Princípios de fabricação. Regras de projeto. Circuitos dinâmicos e estáticos. Registradores. Memórias. Arquiteturas VLSI. Linguagem VHDL. Bibliografia: KANG, S. M.; LEBLEBICI, Y., CMOS Digital Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2003; WESTE, N; HARRIS, D., CMOS VLSI Design. A circuits and systems perspective, Addison Wesley, 2004; HODGES, D. A.; JACKSON H.G; SALEH, R. A., Analysis and design of digital integrated circuits, McGraw-Hill, 2003.

EA-291/2010 - Pilotos Automáticos para VANTs

Requisito recomendado: EE-204 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4 Principais blocos componentes de um piloto automático. Pilotos automáticos comerciais. Navegação (sensores e instrumentos; calibração dos sensores; eixos de referências; ângulos de Euler e Quatérnios; filtros). Guiagem (leis de guiagem); Controle (revisão de controle clássico; malhas de controle em pilotos automáticos). Estação de Terra. Estruturas "hardware in the loop" para teste de pilotos automáticos. Bibliografia: NELSON, ROBERT C., Flight Stability and Automatic Control, Editora McGrawHill 1998, FARRELL, J. A, BARTH, M., The Global Positioning System & Inertial Navigation, Editora McGrawHill 1999, VALAVANIS, K. P., Advances in Unmanned Aerial Vehicles: State of the Art and the Road to Autonomy, Springer 2007.

EC-107/2010 - Eletromagnetismo I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de radiofrequência: regime e transitório. Linhas de fita. Transformador de um quarto de onda e casamento com toco simples. Bibliografia: KRAUSS, J. D., CARVER, K.R., Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. DINIZ, A.B., FREIRE, G.F.O., Ondas eletromagnéticas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973. RAMO, S. et al, Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994.

EC-108/2010 - Eletromagnetismo II

Requisito recomendado: EC-107. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Diagrama de Smith e aplicações: casamento com tocos duplo e triplo. Casamento faixa larga. Modos de transmissão TE e TM. Guias de onda: conceituação de tensão, corrente, impedância e constante de propagação. Guias de ondas retangulares, circulares, coaxiais e dielétricos. Relações energéticas em sistemas de transmissão. Cavidades ressonantes. Elementos de circuitos para sistemas de transmissão. Junções em microondas. Multipólos. Métodos matriciais de representação. Bibliografia: RAMO, S. et al, Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley & Sons,

1994. COLLIN, R.E., Foundations for microwave engineering. 2. ed. Singapore: McGraw-Hill, 1992. DINIZ, A. B., FREIRE, G. F. O., Ondas eletromagnéticas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973.

EC-175/2010 - Fundamentos de Engenharia Fotônica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEM-09. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de laser semiconductor: Interação entre radiação e matéria, emissão estimulada, emissão espontânea, absorção e inversão de população. Cavidade Fabry - Perot, modos de oscilação, equações de taxa, curva característica, coerência e representação circuital. Parâmetros típicos de laser semiconductor: eficiência, largura de faixa, potência óptica, corrente de limiar e divergência de feixe. Fotodetectores: princípios de operação, eficiência quântica, sensibilidade, representação circuital e largura de faixa. Fibras ópticas monomodo e multimodo: perfis de índice de refração, modos de propagação, dispersão, atenuação e retardo de grupo. Dispositivos fotônicos: divisores de potência, acopladores direcionais, filtros, moduladores e amplificadores. Projeto de moduladores ópticos à óptica integrada. Enlace de comunicação óptica: enlaces analógicos e digitais. Redes ópticas de comunicações. Medições em sistemas ópticos. Bibliografia: DAVIS, C., New York, NY: Cambridge University Press, 1996; YARIV, A., Optical electronics in modern communications. 5. ed. New York, NY: Oxford University Press, 1997; HOBBS, P. C. D., Building electro - optical systems: making it all Work. New York, NY: John Wiley & Sons, 2000.

EC-176/2010 - Processamento Óptico de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EEM-09. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas ópticos lineares bidimensionais: fundamentos teóricos, convolução, correlação e transformadas de Fourier e de Fresnel bidimensionais. Teoria de difração: formulações de Kirchoff, Rayleigh - Sommerfeld e Fresnel. Difração acusto-óptica: células Bragg isotrópica e anisotrópica. Análise de lentes delgadas: transformada de Fourier espacial e formação de imagem. Moduladores e filtros ópticos espaciais. Analisador de espectro e correlatore acusto-ópticos. Aplicações de processamento óptico de sinais: processamento radar e reconhecimento de padrões. Fundamentos de holografia. Bibliografia: BOONE, B. G., Signal processing using optics: Fundamentals, Devices, Architectures and Applications. New York: Oxford University Press, 1998; BORN, M.; WOLF, E., Principles of optics: Electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light. 6. ed. New York: Cambridge University Press, 1980; VAN DER LUGGT, A. B., Optical signal processing. New York: John Wiley & Sons, 1993.

EC-212/2010 - Teoria Eletromagnética

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Ondas eletromagnéticas: propagação, polarização, reflexão e transmissão. Vetores auxiliares. Teoremas e princípios eletromagnéticos. Ondas planas, cilíndricas e esféricas. Radiação e espalhamento. Técnicas variacionais e das perturbações. Bibliografia: HARRINGTON, R. F., Time-harmonic electromagnetic fields. New York: McGraw-Hill, 1961. BALANIS, C. A., Advanced engineering electromagnetics. New York: John Wiley & Sons, 1989. KONG, J. A. Theory of electromagnetic waves. New York: John Wiley & Sons, 1975.

EC-220/2010 - Fibras Ópticas: Teoria e Aplicações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Guias ópticos dielétricos. Teoria dos modos. Fibras ópticas monomodo circulares. Aproximação para modos fracamente guiados. Fibras altamente birefringentes. Técnicas de emendas. Dispositivos a fibras acopladores, moduladores, polarizadores). Circuitos ópticos a fibra (interferômetros de Mach-Zehnder e Sagnac) e suas aplicações como sensores. Bibliografia: MARCUSE, D., Theory of dielectric optical guides. New York: Academic Press, 1974. SNYDER, A. W., LOVE, J. D., Optical waveguide theory. London: Chapman & Hall, 1983. Okoshi, T. Optical fibers. New York: Academic Press, 1982.

EC-221/2010 - Dispositivos Eletrônicos e Acustoópticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-6. Propagação de ondas eletromagnéticas e elásticas em cristais anisotrópicos. Os efeitos eletroóptico e acustoóptico. Moduladores de fase, amplitude e frequência. Defletores ópticos, filtros ópticos e dispositivos biestáveis. Bibliografia: NELSON, D. F., Electric, optic, and acoustic interactions in dielectrics. New York: John Wiley & Sons, 1979. YARIV, A., YEH, P., Optical waves in crystals. New York: John Wiley & Sons, 1984.

EC-225/2010 - Circuitos Integrados Ópticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Guias ópticos planares e guias ópticos de tipo canal. Modos guiados e modos de radiação. Teoria de modos acoplados. Acopladores direcionais. Moduladores de fase, amplitude e frequência. Filtros ópticos. Circuitos ópticos biestáveis. Amplificadores ópticos. Bibliografia: YARIV, A., Optical electronics, 4. ed. San Francisco: Saunders College Publishing, 1991. NISHIHARA, H., et al, Optical integrated circuits. New York: McGraw-Hill, 1989. YARIV, A., YEH, P., Optical waves in crystals. New York: John Wiley & Sons, 1984.

EC-241/2010 - Dispositivos Especiais em Fibra Óptica

Requisito recomendado: EC-212 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Interação de ondas eletromagnéticas com a matéria. Óptica de uma única camada. Formulação matricial para estruturas de várias camadas isotrópicas. Estruturas periódicas. Estruturas não-homogêneas. Estruturas de várias camadas anisotrópicas. Grades de Bragg. Fotosensibilidade de grades de Bragg. Teoria de grades de Bragg. Filtros passafaixa e grades com chirping. Medidas básicas das características das grades de Bragg. Estruturas do tipo photonic bandgap. Bibliografia: YEH, P., Optical waves in layered media, New York, John Wiley & Sons, 1988. KASHYAP, R., Fiber Bragg gratings, New York, Academic Press, 1999. CHEW, W. C., Waves and fields in inhomogeneous media, Piscataway, IEEE Press, 1995.

EC-244/2010 - Análise de Guias de Microondas e Óptico pelo Método dos Elementos Finitos

Requisitos recomendados: EC-212, AE 245. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos Finitos no Eletromagnetismo. Fundamentos do Método de Elementos finitos (MEF). Formulações para solução das equações de Laplace e Poisson. Formulações escalar e vetorial da equação de Helmholtz para meios não-homogêneos e anisotrópicos. Técnicas para a solução de problemas de domínio aberto. Aplicação do MEF (1D e 2D) na análise modal de guias de microondas e ópticos integrados. Exemplos de aplicação a fenômenos acoplados: dispositivos eletroópticos e termo-ópticos. Bibliografia: JIN, J., Finite element method in electromagnetics, New York, John Wiley & Sons Inc, 1993. KOSHIBA, M., Optical waveguide theory by the finite element method, Tokyo, KTK Scientific Publishers, 1992. VOLAKIS, J. L.; CHATTERJEE, A.; KEMPEL, L. C., Finite element method for electromagnetics, Piscataway, IEEE Press, 1998.

EC-263/2010 - Materiais Semicondutores em Microondas e Optoeletrônica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de Mecânica quântica: Postulados, Operadores, Função de Onda, Equação de Schroedinger; Elétron em cristais: estruturas cristalinas, bandas de energia, metais, semicondutores e isolantes; Cálculo de estrutura eletrônica: Teoria do Funcional da Densidade; Transporte em semicondutores: massa efetiva, modelo semiclássico, Impurezas em semicondutores: Estatística de Fermi Dirac; Interação da radiação com a matéria: Modelos clássico e quântico, propriedades ópticas de semicondutores; Ligas semicondutoras: engenharia de materiais; Fundamentos de geração de microondas e de radiação óptica por meio de dispositivos semicondutores: diodo gunn, diodo IMPATT, diodo laser e LED. Bibliografia: YARIV, A., An introduction to theory and applications of Quantum Mechanics, New York: John Wiley & Sons, 1982; ASHROFT, N. W. and MERMIN, N. D., Solid State

Physics, New York: Saunders College Publishers, 1976; SINGH, J., Electronic and optoelectronic properties of semiconductor structures, Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

EC-266/2010 - Dispositivos a Semicondutores em Microondas e Eletroóptica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos de física do semicondutor. Transistores bipolares e a efeito de campo. Diodos varactor, túnel e pin. Dispositivos a barreira Schottky, a transferência de elétrons, em regime de avalanche e tempo de trânsito. Geradores e amplificadores a estado sólido em microondas. Dispositivos optoeletrônicos a semicondutor. Óptica integrada. Bibliografia: SZE, S. M., Physics of semiconductor devices. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1981. CHANG, K., (ed) Handbook of microwave and optical components. v. 2. New York: John Wiley & Sons, 1990. KEISER, G., Optical fiber communications. New York: McGraw-Hill, 1983.

EC-273/2010 - Ondas Guiadas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EC-212 ou consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Funções de Green escalares e diádicas. Ondas transversais eletromagnéticas. Linhas de transmissão: determinação de impedâncias características e constantes de propagação. Guias de ondas metálicos e cavidades ressonantes: propriedades dos modos. Energia, atenuação em guias de ondas e fator de mérito de cavidades. Guias de ondas ópticos. Bibliografia: COLLIN, R.E., Field theory of guided waves. 2. ed. Piscataway: IEEE Press, 1990. MARCUSE, D., Theory of dielectric optical waveguides. New York: Academic Press, 1974. KONG, J. A., Electromagnetic waves theory. New York: John Wiley & Sons, 1990.

EC-290/2010 - Métodos Matemáticos do Eletromagnetismo

Requisito recomendado: EC-212. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Análise Vetorial. Variáveis complexas. Equações diferenciais, separação de variáveis em coordenadas retangulares, cilíndricas e esféricas. Funções ortogonais, expansão em séries. Equações integrais e Funções de Green. Equação da linha de transmissão. Invariantes e simetrias das Equações de Maxwell. Bibliografia: Dudleu, D.G., Mathematical Foundations for Electromagnetic Theory, Wiley-IEEE, 1994. Braum, C.E., Kritikos, H.N., Electromagnetic Symmetry, CRC, 1995. Balanis, C.A., Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 1989.

EC-301/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Sistemática de pesquisa e divulgação de resultados de pesquisa em engenharia. Apresentação pelos alunos de mestrado e doutorado das teses em andamento e de assuntos e propostas de tese. Bibliografia: a critério do professor.

EE-204/2010 - Fundamentos de Controle Automático

Requisitos recomendados: MAT-11, MAT-16, MAT-31, MAT-46 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Apresentação geral do problema de controle automático. Fundamentos matemáticos para análise e projeto de sistemas de controle automático: matrizes, variáveis complexas, equações diferenciais, transformadas de Laplace e Fourier. Grafos de fluxo de sinal. Modelagem linear de sistemas mecânicos, pneumáticos, hidráulicos, elétricos e térmicos. Analogias. Servomecanismos. Espaço de estados. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias: simulação de sistemas dinâmicos. Função de transferência. Coeficientes de erro. Sistemas de primeira e segunda ordem. Critérios de estabilidade de Routh- Hurwitz. Lugar geométrico das raízes. Resposta em frequência. Curva de Bode. Critério de estabilidade de Nyquist. Compensadores avançados e atrasados de fase. Controladores PID. Estudo de casos. Bibliografia: KUO, B. C., Automatic control systems. 7. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995; FRANKLIN, G. F.;

POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. Feedback control of dynamic systems. 3 ed. Reading: Addison Wesley, 1994.

EE-205/2010 - Sistemas de Controle Automático

Requisito recomendado: EE-204 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-1-7. Conceituação de sistemas, controle e automação. Modelagem de sistemas dinâmicos de tempo contínuo e de tempo discreto. Técnicas de linearização de sistemas. Respostas de sistemas lineares. Sistemas amostrados. Análise no espaço de estados: estabilidade, controlabilidade e observabilidade. Realização de funções de transferência. Realimentação de estado e observadores de estado. Análise no domínio transformado: investigação da estabilidade por métodos gráficos e tabulares. Projeto de controladores em tempo contínuo e em tempo discreto. Noções de robustez. Sistemas não-lineares: plano de fase e linearização harmônica. Estabilidade no sentido de Lyapunov. Bibliografia: GLAD, T.; LJUNG, L. Control Theory. Boca Raton: CRC Press, 2000. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. Feedback control of dynamic systems. 3 ed. Reading: Addison Wesley, 1994. SHINNERS, S.M. Modern control system theory and design. New York: John Wiley & Sons, 1992.

EE-206/2010 - Teoria Matemática de Sistemas

Requisito recomendado: MAT-42 ou equivalente. Requisito exigido: EE-205 ou equivalente. Horas semanais: 4-0-0-8. Descrição formal de sistemas dinâmicos. Quantificações das especificações de desempenho para sistemas de controle. Condições de existência de soluções para equações de estado. Controlabilidade e observabilidade. Métodos de simplificação baseados em linearização, perturbação e médias temporais. Movimento deslizante. Análise de estabilidade por métodos do tipo Lyapunov. Noções de controle ótimo, controle robusto e controle adaptativo. Sistemas estocásticos. Filtro de Kalman. Bibliografia: SLOTINE, J. J.; LI, W., Applied nonlinear control. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991; SASTRY, S., Nonlinear systems: analysis, stability and control. [S.l.]: Springer Verlag, 1999; FALEIROS, A. C.; YONEYAMA, T., Teoria matemática de sistemas. São Paulo: Editora Arte e Ciência, 2002.

EE-214/2010 - Inteligência Artificial em Controle e Automação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EES-49 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípios de lógica. Cálculo sentencial e de predicados. Fundamentos de Prolog. Sistemas especialistas. Métodos de busca min-max e A-estrela. Lógica nebulosa. Aprendizado com diferentes tipos de supervisão. Redes neurais artificiais. Algoritmo Back-Propagation. Aplicação de técnicas de inteligência artificial em problemas de reconhecimento de padrões e de controle. Bibliografia: NASCIMENTO Jr., C. L.; YONEYAMA, T., Inteligência artificial em controle e automação. São Paulo: Edgard Blücher, 2000; RUSSEL, S. L.; NORVIG, P., Artificial intelligence : a modern approach. 2. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2002; SHAW, I.; SIMÕES, M. G., Controle e modelagem fuzzy. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

EE-253/2010 - Controle Ótimo de Sistemas

Requisito recomendado: EE-205 ou equivalente. Requisito exigido: EES-49 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Formulação do problema de controle ótimo. Noções de cálculo variacional. Princípio do máximo de Pontryagin. Existência de controle ótimo. Princípio da otimalidade e programação dinâmica. Equação de Hamilton-Jacobi-Bellman. Controle subótimo. Problema linearquadrático. Otimização e métodos numéricos em controle ótimo. Bibliografia: KIRK, D. E., Optimal control theory: an introduction. Englewood Cliffs: Prentice- Hall, 1970; LEWIS, F. L.; SYRMOS, V. L., Optimal control. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1995; GILL, P. E.; MURRAY, W.; WRIGHT, M. H., Practical optimization. New York: Academic Press, 1981.

EE-263/2010 - Controle Estocástico

Requisito recomendado: EE-205 ou equivalente. Requisito exigido: EE-204 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Processos estocásticos. Modelagem de sistemas estocásticos. Estimação de estado e de parâmetros. Controle ótimo de sistemas estocásticos. Problemas LQG. Controle adaptativo de sistemas estocásticos. Métodos numéricos para filtragem recursiva e controle ótimo estocástico. Bibliografia: DAVIS, M. H. A.; VINTER, R. B., Stochastic modelling and control. London: Chapman and Hall, 1985; GOODWIN, G. C.; SIN, K. S., Adaptive filtering, prediction and control. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984; ASTRÖM, K. J., Introduction to stochastic control theory. New York: Academic Press, 1970.

EE-264/2010 - Controle Adaptativo

Requisito recomendado: EE-205 ou equivalente. Requisito exigido: EE-204 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Controle dual. Identificação de sistemas dinâmicos. Estabilidade de sistemas não-lineares. Controle adaptativo utilizando modelo de referência. Persistência de excitação. Controle adaptativo de sistemas estocásticos. Predição adaptativa. Controle adaptativo baseado na equivalência à certeza. Controle adaptativo tipo variância mínima. Estabilidade e otimalidade assintótica. Robustez a incertezas estruturadas e não estruturadas. Bibliografia: NARENDRA, K. S.; ANNASWAMY, A. M., Stable adaptive systems. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989; SASTRY, S.; BODSON, M., Adaptive control: stability, convergence and robustness. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989; GOODWIN, G. C.; SIN, K. S., Adaptive filtering, prediction and control. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.

EE-280/2010 - Fundamentos de Engenharia Biomédica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EES-49 e EES-51 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-0-6. Ética na experimentação in vivo. Noções de anatomia geral e fisiologia. Patologia geral e evolução clínica das moléstias. Modelagem, identificação e simulação de sistemas biomédicos. Sensores, instrumentação e dispositivos biomédicos. Processamento de sinais e imagens de interesse médico. Agrupamento e classificação de padrões para apoio ao diagnóstico. Controle de sistemas fisiológicos. Órgãos artificiais. Ferramentas de reabilitação. Engenharia clínica. Bibliografia: OTTESEN, J. T.; OLUFSEN, M. S.; LARSEN, J. K. Applied mathematical models in human physiology. Philadelphia: SIAM, 2004. (SIAM Monographs on Mathematical Modelling and Computation); RANGAYYAN, R. M. Biomedical signal analysis – A case-study approach. [S.l.]: IEEE - John Wiley & Sons, 2001; KHOO, M. C. K. Physiological control systems – analysis, simulation, and estimation. New York: IEEE, 2000.

EE-294/2010 - Sistemas de Pilotagem e Guiamento

Requisito recomendado: EE-204 ou EE-205 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações de movimento de corpo rígido com seis graus de liberdade. Linearização das equações de movimento: modos lateral e longitudinal. Modelos de sensores inerciais: giroscópios vertical e direcional, girômetros mecânicos e a fibra óptica, acelerômetros. Malhas de balanceamento em sensores. Técnicas para síntese de autopiloto. Conceitos básicos em voo orbital e dinâmica da atitude de satélites. Sensores e atuadores para voo orbital. Controle da atitude de satélites. Subsistema de rastreamento e pilotagem em mísseis. Leis de guiamento: navegação proporcional, perseguição de linha de visada, comando para linha de visada. Erro final de aproximação. Bibliografia: Roskam, J., Airplane flight dynamics and automatic flight control, parts I and II, DARcorporation, 2007, Wertz, J.R., Spacecraft Attitude Determination and Control, Kluwer, 1978, MERHAV, S., Aerospace sensor systems and applications. [S.l.]: Springer-Verlag, 1996.

EE-295/2010 - Sistemas de Navegação Inercial

Requisito recomendado: EE-204 ou EE-205 ou equivalentes. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas de coordenadas relevantes. Cinemática e determinação de atitude de corpo rígido. Noções de instrumentação inercial. Equações de navegação. Mecanização da navegação em

plataforma estabilizada e strap-down. Coning e sculling: algoritmos para determinação de atitude e navegação empregando múltiplas taxas de amostragem. Análise de erros e especificação inicial de sensores. Implementação subótima de filtro de Kalman, análise de covariância, filtro de Kalman estendido. Calibração e alinhamento inicial no solo e em vôo. Navegação empregando satélites: Navstar GPS. Fusão de navegação inercial com auxílios de barômetro, GPS, Doppler. Bibliografia: SIOURIS, G. M., Aerospace avionics systems: a modern synthesis. San Diego: Academic Press, 1993; WALDMANN, J., Sistemas de navegação inercial. São José dos Campos, SP: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1995. Apostila 629.7.052 W164S; FARRELL, J.A.; BARTH, M., The Global Positioning System and inertial navigation. New York: McGraw-Hill, 1999.

EE-301/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Sistemática de pesquisa e divulgação de resultados de pesquisa em engenharia. Apresentação pelos alunos de mestrado e doutorado das teses em andamento e de assuntos e propostas de tese. Bibliografia: a critério do professor.

ET-111/2010 – Antenas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa larga. Antenas receptoras. Projetos e medidas em antenas. Bibliografia: BALANIS, C. A., Antenna theory: analysis and design. 3. ed. New York: John Wiley, 2005; STUTZMAN, W. I.; THIELE, G. A., Antenna theory and design. 2. ed. New York: John Wiley, 1998; COLLIN, R. E., Antennas and radiowave propagation. New York: McGraw-Hill, 1985.

ET-201/2010 - Análise do Desempenho de Redes de Dados

Requisitos recomendados: EET-43 e EET-44. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-4. Métodos analíticos utilizados no estudo do desempenho de redes de dados (Teoria das filas). Caracterização do desempenho de redes de computadores para transporte de dados. Análise da influência dos protocolos utilizados nas camadas de transporte, rede, enlace e física em redes fixas. Desempenho das redes de distribuição de conteúdo na Internet (Web Caching). Desempenho de redes móveis de dados (Mobile IP) e impacto dos algoritmos de segurança (Ispc, SSL). Bibliografia: KUROSE, F.J.; ROSS, W. K., Redes de computadores e a Internet. [S.l.]: Addison Wesley, 2003; BERTESEKAS, D.; GALLAGER, R., Data network. [S.l.]: Prentice Hall, 1992; SCHATZ, M. Telecommunication networks – Protocols, modelling and analysis. [S.l.]: Addison Wesley, 1987.

ET-231/2010 - Teoria da Informação

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Medidas de informação. Codificação para fontes discretas. Canais discretos sem memória e sua capacidade. Teorema de codificação do canal ruidoso. Canais sem memória com tempo discreto. Canais de forma de onda. Noções de teoria da razão de distorção. Introdução à teoria de informação de múltiplos usuários. Bibliografia: GALLAGER, R. G. Information theory and reliable communication. New York: John Wiley & Sons, 1968; ASH, R. Information theory. New York: Interscience Publishers, 1965; COVER, T. M; THOMAS, J. A. Elements of information theory. New York: John Wiley & Sons, 1991.

ET-235/2010 - Codificação Digital de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Representação digital de sinais contínuos. Discretização no tempo: amostragem. Discretização em amplitudes e codificação digital: quantização linear, preditiva (diferencial e delta), não-linear e adaptável. Codificação de sinais por transformadas ortogonais. Codificação digital de voz e vídeo. Bibliografia:

JAYANT, N.S. and NOLL, P., Digital coding of waveforms, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. Artigos Selecionados.

ET-236/2010 - Processos Estocásticos

Requisitos recomendados: EET-43, EET-44. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias. Definição e caracterização estatística de processos aleatórios de tempo contínuo e tempo discreto, estacionariedade em sentido amplo e estrito. Exemplos de processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: processos gaussianos, processos de Poisson, processo de Wiener de tempo contínuo, ruído branco, processo de Bernoulli, processo de Wiener de tempo discreto, processos de Markov de tempo discreto com estado discreto e estado contínuo. Estimação de estados em cadeias ocultas de Markov de estado discreto. Continuidade, diferenciabilidade e integrabilidade de processos estocásticos no sentido de mínimos quadrados. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com entradas estocásticas. Caracterização spectral e modelagem de processos estacionários de tempo contínuo e discreto. Filtros de Wiener de tempo discreto e contínuo, filtros de Wiener para previsão e suavização, identificação de modelos autoregressivos. Processos ergódicos e teoremas de ergodicidade. Bibliografia: PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U., Probability, random variables and stochastic processes. 4. ed., New York, NY: McGraw Hill, 2002; STARK, H.; WOODS, J. W., Probability and random processes with applications to signal processing. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Inc., 2002.

ET-237/2010 - Processamento Estatístico de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: ET-236 ou equivalente. Horas semanais: 4-0-0-6. Estimção bayesiana: conceitos gerais, estimadores MAP e MMSE, estimadores bayesianos seqüenciais, filtro de Kalman e filtro estendido de Kalman, filtros de partículas. Estimadores de máxima verossimilhança (ML): definição, propriedades de estimadores, matriz de informação de Fisher e limite de Cramér-Rao, estimção ML de parâmetros em vetores média e matrizes de covariância estruturadas, aplicações em identificação de sistemas e análise modal. Detecção: testes Neyman-Pearson, testes de Bayes e Minimax, estatísticas suficientes, detecção de sinais determinísticos conhecidos em ruído gaussiano, detecção de sinais aleatórios em ruído gaussiano, introdução a testes de hipóteses compostas, testes UMP e GLRT, detecção de sinais determinísticos com parâmetros desconhecidos em ruído gaussiano. Bibliografia: SCHARF, L., Statistical signal processing: Detection, estimation and time series analysis. Reading, Ma: Addison-Wesley Publishing Company, 1991; KAY, S. M., Fundamentals of statistical signal processing: estimation theory. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1993; KAY, S. M., Fundamentals of statistical signal processing: detection theory. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1998.

ET-273/2010 - Sistemas de Comunicação por Espalhamento Espectral

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas de comunicação por espalhamento espectral. Função de autocorrelação e densidade espectral de potência. Seqüências pseudo-aleatórias. Sistemas usando seqüência direta, salto no tempo e na frequência. Sincronização: aquisição e rastreamento. Desempenho de sistemas de múltiplo acesso por seqüência direta. Aplicações: comunicações por satélite, GPS e radar. Bibliografia: LAM, A. W.; TARANTANA, S. Theory and applications of spread-spectrum systems. New Jersey: IEEE/EAB, 1994; SIMON, M. K. et al. Spread spectrum communications. New York: Computer Science Press, 1985. v. 1-3; VITERBI, A. J. CDMA - Principles, spread spectrum communication, New York: Addison-Wesley, 1995.

ET-274/2010 - Sistemas de Navegação por Satélites

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Histórico e descrição geral dos princípios básicos de funcionamento dos sistemas modernos de navegação por satélites, GPS (Global Positioning System) e GLONASS (Global Navigation Satellite System). O sistema GPS: estrutura do sinal; receptores e sensores GPS; desempenho e efeitos de erros do sistema; o

sistema GPS diferencial. Comparação entre sistemas de navegação. Aplicações terrestres, marítimas e aeroespaciais dos sistemas de navegação por satélites. Bibliografia: PARKINSON, B. W.; SPILKER, J. J. (ed.). Global Positioning System: theory and applications. WASHINGTON, D. C., American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc, 1996. v.1-2; LEICK, A., GPS Satellite surveying. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994; HOFMAN, W., Global Positioning System: theory and practice. 3. ed. New York: Springer- Verlag, 1994.

ET-275/2010 - Teoria de Antenas

Requisito recomendado: ET-111 e ET-283. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Irradiação de fontes elementares. Antenas receptoras: altura efetiva e área efetiva de recepção. Antenas cilíndricas. Antenas de abertura: geometrias planas e cilíndricas. Cornetas eletromagnéticas. Antenas faixa larga. Antenas Leaky e de ondas de superfície. Antenas eletricamente curtas. Bibliografia: BALANIS, C. A., Antenna theory: analysis and design. 3. ed. New York: John Wiley, 2005; STUTZMAN, W. I.; THIELE, G. A., Antenna theory and design. 2. ed. New York: John Wiley, 1998; COLLIN, R. E.; ZUCKER, F. J. ed., Antenna theory. New York: McGraw-Hill, 1969.

ET-278/2010 - Redes de Antenas

Requisito recomendado: ET-111 e ET-279. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Redes lineares: uniformes e não-uniformes. Redes planares e circulares. Síntese de diagramas. Redes de antenas de microfita com planos de terra finitos. Redes moldadas sobre estruturas cilíndricas. Redes com apontamento de feixe. Circuitos de alimentação e impedância mútua. Procedimentos de projeto. Bibliografia: BALANIS, C. A., Antenna theory: analysis and design. 3. ed. New York: John Wiley, 2005; JOSEFSSON, L.; PERSSON, P., Conformal array antenna theory and design. Piscataway: IEEE Press, 2006; GARG, R. et al, Microstrip antenna design handbook. Norwood: Artech House, 2001.

ET-281/2010 - Simulação de Sistemas de Telecomunicações

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-3-5. Estudo de técnicas de processamento digital de sinais para simulação de sistemas de telecomunicações. Desenvolvimento de projetos de simulação de sistemas de telecomunicações. As atividades práticas serão específicas de acordo com a área de especialização (redes de computadores, comunicações digitais, processamento digital de sinais e processamento de sinais de radar). Bibliografia: JERUCHIN, M. C.; BALABAN, P.; SHANMUGAN, S., Simulation of communication systems. New York: Plenum Press, 1992; GARDNER, F. M.; BAKER, J. D., Simulation techniques. New York: Wiley-Interscience, 1997. (Models of Communication signals and processes).

ET-282/2010 - Irradiação e Espalhamento Eletromagnético

Requisito recomendado: ET-111. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Ondas eletromagnéticas: equações de Maxwell, meios anisotrópicos, energia, potência e propriedades dos parâmetros constitutivos. Teoremas e princípios auxiliares. Equações de onda: solução via transformada de Fourier. Condições de contorno. Estruturas multicamadas planas e cilíndricas. Funções diádicas de Green espectrais. Polarização de ondas eletromagnéticas: esfera de Poincaré. Espalhamento de ondas eletromagnéticas: seção transversal do alvo. Conceitos básicos de polarimetria: matriz espalhamento, entropia e anisotropia. Decomposição polarimétrica e assinatura polarimétrica de alvos. Bibliografia: BALANIS, C. A., Advanced engineering electromagnetics. New York: John Wiley & Sons, 1989; COLLIN, R. E.; ZUCKER, F. J., Antenna theory. New York: McGraw – Hill, 1969; ULABY, F. T.; ELACHI, C., Radar polarimetry for geoscience applications. Norwood: Artech House, 1990.

ET-283/2010 - Circuitos Passivos em Microfita

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Revisão do eletromagnetismo. Linhas de transmissão. Carta de Smith: casamento faixa-larga. Junções em microondas: representação matricial. Linhas de fita e de microfita: propriedades e equações de projeto.

Descontinuidades. Linhas acopladas: modos pares e ímpares de propagação. Divisores de potência: Wilkinson e híbridos. Combinadores de potência. Acopladores direcionais e filtros. Utilização de CAD para análise e projeto de circuitos em microfita. Bibliografia: COLLIN, R. E., Foundations for microwave engineering. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1992; POZAR, D. M., Microwave engineering. 3. ed. Reading: Addison-Wesley, 2004; EDWARDS, T.C., Foundations for microstrip circuit design. 2. ed. Chichester: John Wiley, 1995.

ET-284/2010 - Processamento de Sinais de Radar

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Radar de vigilância e de rastreamento. Equação do radar e predição de alcance. Modelagem estatística de sinais ecos. Formas de onda e função ambigüidade. Compressão de pulso. Processos de detecção de alvos, estimação de parâmetros e rejeição de ecos indesejáveis (clutter de radar). Detecção de alvos móveis (MTI e MTD), manutenção da taxa constante de falso alarme (CFAR) e integração de pulsos. Processadores de rastreamento de alvos. Radar aerotransportado. Bibliografia: SKOLNIK, M. I., Introduction to radar systems. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980; DI FRANCO, J. V.; RUBIN, W. L., Radar detection. London: Artech House, 1982; SCHLEHER, D. C., MTI and pulse Doppler radar. London: Artech House, 1991.

ET-286/2010 - Processamento Digital de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Sinais e sistemas discretos no tempo. Transformada-z. Transformada discreta de Fourier. Filtros digitais de respostas impulsivas infinita e finita: estruturas e técnicas de projeto. Transformada rápida de Fourier (FFT); algoritmos FFT por dizimação no tempo e em frequência. Bibliografia: OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W., Discrete time signal processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989.

ET-287/2010 - Métodos Numéricos em Antenas

Requisito recomendado: ET-111, ET-279. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Apresentação dos principais métodos numéricos para estruturas irradiantes. o método dos momentos (MoM) em estruturas cilíndricas: solução da equação de Pocklington. Estruturas planares com múltiplas camadas: obtenção das funções de Green via computação simbólica. Utilização do MoM na solução do sistema de equações integrais. Análise de antenas de microfita com diferentes formas de alimentação. Bibliografia: GARG, R. et al. Microstrip antenna design handbook. Norwood: Artech House, 2001. ITOH, T. Numerical techniques for microwave and millimeter-wave passive structures. New York: John Wiley, 1988. MAKAROV, S.N. Antenna and EM modeling with Matlab. New York: John Wiley, 2002.

ET-291/2010 - Radar de Abertura Sintética (SAR)

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Caracterização de radares imageadores. Radar de abertura sintética (SAR). Processo de formação de imagens. Modelagem estatística da textura e do ruído multiplicativo (speckle). Filtragem do speckle. Segmentação de imagens. Interferometria SAR (InSAR). Co-registro de imagens. Interferograma, franjas de interferência e mapa de coerência. Processos para determinação da fase não ambígua (phase unwrapping). Cálculo do modelo digital de elevação de superfícies. Interferometria diferencial. Bibliografia: CURLANDER, J. C.; MCDONOUGH, R. N., Synthetic aperture radar, systems and signal processing. New York: John Wiley & Sons, 1991; OLIVER, C.; QUEGAN, S., Understanding synthetic aperture radar images. Boston, MA: Artech House, 1998; ULABY, J. F. et al, Microwave remote sensing - active and passive. Reading: Addison-Wesley, 1983. v. 2-3.

ET-300/2010 - Seminário em Telecomunicações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Apresentação e discussão de tópicos referentes, ou de interesse, às linhas de pesquisa e ensino da área de concentração

em telecomunicações, expostos por especialistas e pelos alunos de mestrado e doutorado. Bibliografia: a critério do professor.

7. ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA - PG/EIA

7.1 Objetivos do PG/EIA

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica está voltado para a formação de profissionais em nível de mestrado. Para tanto, oferece disciplinas e realiza pesquisas aplicadas visando, principalmente, o desenvolvimento dos setores aeroportuário, de tráfego aéreo e de transporte aéreo.

Os professores do PG/EIA estão vinculados à Divisão de Engenharia Civil.

As atividades de ensino e de pesquisa do Curso estão agrupadas nas seguintes Áreas de Concentração:

- Infra-Estrutura Aeroportuária - PG/EIA-I; e
- Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T.

A matrícula do aluno é efetuada em uma das áreas de concentração. Em casos excepcionais, o Conselho de Pós-graduação (CPG) poderá aprovar um programa especial de estudos com disciplinas e tema de tese que não se enquadrem em quaisquer das áreas de concentração do curso, a título de Programa Especial".

7.2 Linhas de Pesquisa do PG/EIA

7.2.1 Infra-Estrutura Aeroportuária - PG/EIA-I

A área de concentração tem por objetivo contribuir em tópicos de Engenharia concernentes ao projeto, construção e manutenção dos diversos componentes da infra-estrutura aeroportuária e viária. É constituída pelas seguintes Linhas de Pesquisa:

- **Obras Aeroportuárias:**

Engenharia de Pavimentos. Materiais de pavimentação. Propriedades características e aplicações dos geossintéticos. Concepção, projeto e instalação de geossintéticos em obras geotécnicas e de proteção ambiental. Propriedades, comportamento, durabilidade e utilização racional dos materiais. Durabilidade e vida útil de estruturas de concreto. Aplicação e desenvolvimento de métodos numéricos para a análise de problemas geotécnicos e estruturais. Tecnologia de solos tropicais.

- **Tecnologia Ambiental:**

Análise do transporte de poluentes. Estudo de águas subterrâneas. Modelagem e simulação de sistemas de proteção e impacto ambiental. Aplicação de radares e satélites. Aplicação e desenvolvimento de métodos numéricos para a análise de problemas hidrológicos e ambientais.

7.2.2 Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T

A Área de Concentração tem por objetivo contribuir para a concepção, o planejamento, a operação e a gestão do sistema aeroportuário, o gerenciamento do uso do espaço aéreo e o desenvolvimento do transporte aéreo. É constituída pelas seguintes Linhas de Pesquisa:

- **Análise Operacional e Gerencial de Aeroportos:**

Simulação da Operação Aeroportuária: lado ar (espaço aéreo, pistas e pátios) e lado terra (componentes dos terminais de passageiros e de cargas). Dimensionamento e planejamento de aeroportos. Aplicação de técnicas de pesquisa operacional ao contexto aeroportuário.

- **Transporte Aéreo:**

Modelagem e aplicação de métodos quantitativos no estudo da demanda por transporte aéreo e da oferta, capacidade e comportamento competitivo de companhias aéreas. Modelagem e simulação do espaço aéreo. Regulação e políticas de avaliação. Aplicação de técnicas de pesquisa operacional e desenvolvimento de modelos matemáticos para a análise de políticas tarifárias, de gestão aeroportuária e de tráfego aéreo.

7.3 Corpo Docente Efetivo

7.3.1 Corpo Docente Efetivo do PG/EIA

Alessandro Vinicius Marques Oliveira, Ph. D., Warwick, 2004.
Economia do Transporte Aéreo; Organização Industrial Empírica.
(e-mail: avmoliv@ita.br)

Anderson Ribeiro Correia, Ph.D., Calgary, 2004
Planejamento e projeto de aeroportos, sistemas logísticos.
(e-mail: correia@ita.br)

Carlos Müller, Ph.D., UC , Berkeley, 1987.
Planejamento e projeto de aeroportos, simulação.
(e-mail: muller@ita.br)

Cláudio Jorge Pinto Alves, D.C., ITA, 1987.
Planejamento e projeto de aeroportos.
(e-mail: claudioj@ita.br)

Delma de Mattos Vidal, Dr., Grenoble, 1985.
Geossintéticos: aplicações, propriedades e dimensionamento; compactação de solos e comportamento de aterros.
(e-mail: delma@ita.br)

Eliseu Lucena Neto, Ph.D., University of London, 1992.
Mecânica das Estruturas.
(e-mail: Eliseu@ita.br)

Eugênio Vertamatti, D.C., ITA, 1988.
Tecnologia de solos tropicais e engenharia de pavimentos.
(e-mail: verta@ita.br)

Emmanuel Antonio dos Santos, D.C., FAU/USP, 2002.
Uso e ocupação dos solos; planejamento e projeto de aeroportos; planejamento ambiental no entorno de aeroportos.
(e-mail: emmanuel@ita.br)

Flávio Massayuki Kuwajima, Ph.D., University of Alberta, 1980.
Escavações, estabilidade de solos
(e-mail: flavio.kuwajima@gmail.com)

Flávio Mendes Neto, D.C., EPUSP, 2000.

Estruturas de concreto armado; Métodos numéricos para análise de estruturas.

(e-mail: flavio@ita.br)

Íria Fernandes Vendrame, D.C., EPUSP, 1993.

Hidrologia; sistemas de drenagem.

(e-mail: hiria@ita.br)

Marcelo De Julio, D.C., EESC/USP, 2005.

Infraestrutura Sanitária; Tratamento de Água, Efluentes e Lodo; Reúso; Aproveitamento de Água de Chuva; Automação; Desenvolvimento de Equipamentos para a Área Sanitária.

(e-mail: dejulio@ita.br)

Maryangela Geimba de Lima, D.C., EPUSP, 1996.

Durabilidade de materiais de construção, patologia das estruturas de concreto, vida útil de estruturas, processos de recuperação e reparo de estruturas, uso de materiais reciclados na construção civil.

(e-mail: magdlima@ita.br)

Paulo Ivo Braga de Queiroz, D.C., Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2002.

Geossintéticos, hidro-geotecnia ambiental

(e-mail: pi@ita.br)

Paulo Scarano Hemsli, Ph.D., Colorado State University, 2005.

Geotecnia, meio ambiente

(e-mail: paulosh@ita.br)

Régis Martins Rodrigues, D.C., COPPE, 1991.

Engenharia de pavimentos: projeto e gerência de pavimentos, projeto de restauração, avaliação estrutural por meio de ensaios não destrutivos, modelos de previsão de desempenho mecanístico-empíricos.

(e-mail: regis@ita.br)

Wilson Cabral de Sousa Júnior, D.C., UNICAMP, 2003.

Engenharia ambiental, geoprocessamento aplicado, sensoriamento remoto, gestão de recursos hídricos, economia ambiental e economia ecológica, análise econômica de obras de infra-estrutura, desenvolvimento econômico e meioambiente.

(e-mail: wilson@ita.br)

7.4 Estrutura Curricular do PG/EIA

7.4.1 Informações Gerais do PG/EIA

A aceitação do candidato ao mestrado tem por base a cuidadosa avaliação de currículo, com ênfase no desempenho acadêmico. Os alunos aceitos são candidatos a bolsas de estudos institucionais da CAPES e do CNPq, administradas pelo Curso. Alternativamente, a partir de entendimento prévio do aluno com um docente do curso, poderá ser pleiteada bolsa de estudo junto à FAPESP. Recomenda-se que os candidatos inscrevam-se o mais cedo possível, preenchendo a Ficha de Inscrição, disponível na homepage do ITA e na secretaria da Divisão de Pós-Graduação. Além deste processo de análise, o aluno passa por uma seleção, com base no GMAT (Graduate Management Admission Council), onde é realizada uma prova e também uma entrevista.

Enquanto não for definido o orientador de tese para o aluno iniciante, será indicado pelo Coordenador de Área, ouvido o aluno, um Orientador Acadêmico para auxiliá-lo na elaboração de seu "Programa de Estudos Individual". O aluno matriculado em tempo integral deverá, decorrido o prazo máximo de seis meses a partir de sua matrícula, pronunciar-se quanto à linha de pesquisa na qual desenvolverá sua tese e compor, juntamente com seu Orientador de Tese, o programa acadêmico definitivo.

O aluno de mestrado deverá matricular-se, todos os semestres, em Seminários de Tese. No primeiro semestre no Curso, o aluno deverá entregar seu projeto de tese, em forma de um relatório com padrão definido pelo Programa. A partir do segundo Seminário, o aluno deverá fazer apresentação, cujo objetivo é o de examinar a Proposta de Tese do candidato e a evolução do seu andamento com o passar dos semestres. Ao aluno cujo Seminário de Tese for aprovado é atribuído o conceito S (Satisfatório). No caso de rejeição do Seminário, o aluno recebe o conceito NS (Não Satisfatório).

7.4.2 Disciplinas do PG/EIA

7.4.2.1 Infra-Estrutura Aeroportuária - PG/EIA-I

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
IT-200	Infra-Estrutura Aeronáutica	2
IG-300	Seminário de Tese	1
e mais uma das seguintes disciplinas:		
IG-287	Mecânica dos Solos Avançada	3
IH-216	Dinâmica da Água no Solo	3
IG-215	Materiais de Pavimentação	3
IG-209	Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade	3

c) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
IE-223	Análise Não-Linear de Pórticos Planos de Concreto	3
IE-225	Durabilidade e Vida Útil das Estruturas de Concreto	3
IE-232	Ocupação e Uso do Solo Urbano em Áreas no Entorno de Aeroportos	3
IG-207	Transporte de Contaminantes e Remediação de Solos	3
IG-209	Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade	3
IG-215	Materiais de Pavimentação	3
IG-222	Instrumentação de Campo e Laboratório	3
IG-225	Projeto Estrutural de Pavimentos	3
IG-249	Geotecnia Ambiental	3
IG-260	Aplicação de Geossintéticos à Obras Cívicas	3
IG-262	Reforço de Solos com Geossintéticos	3
IG-287	Mecânica dos Solos Avançada	3
IG-300	Seminário de Tese	1

IG-500	Tese	0
IG-600	Estágio Docência	3
IH-210	Engenharia Ambiental	3
IH-216	Dinâmica da Água no Solo	3
IH-220	Tratamento de Águas de Abastecimento	3
IH-240	Tensores e Princípios Variacionais	3
IT-200	Infra-estrutura Aeronáutica	2

7.4.2.2 Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
IT-200	Infra-Estrutura Aeronáutica	2
IT-201	Análise de Transportes	3
IT-310	Seminário de Tese	1

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
IE-232	Ocupação e Uso do Solo Urbano em Áreas no Entorno de Aeroportos	3
IT-200	Infra-estrutura Aeronáutica	2
IT-201	Análise de Transportes	3
IT-202	Economia do Transporte Aéreo	3
IT-203	Aeroportos	3
IT-204	Análise Operacional e Gerencial de Aeroportos	3
IT-205	Produção e Custos em Transporte Aéreo	3
IT-206	Gestão do Tráfego Aéreo	3
IT-207	Pesquisa Operacional Aplicada a Problemas de Transporte Aéreo	3
IT-208	Sistemas Logísticos de Transporte e Distribuição de Carga	3
IT-210	Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos	3
IT-310	Seminário de Tese	1
IT-500	Tese	0
IT-600	Estágio Docência	3

7.5 EMENTAS - PG/EIA

IE-223/2010 - Análise Não-Linear de Pórticos Planos de Concreto

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Estudo da seção transversal: cálculo dos esforços resistentes; critérios de resistência; verificação da capacidade resistente e dimensionamento. Introdução à análise de pórticos planos de concreto armado sob não-linearidade geométrica e física: teoria estrutural; matriz de transformação; espalhamento; condições de apoio; obtenção dos termos integrais e resolução do sistema de equações. Bibliografia: Bathe, K.J. Finite Element Procedures, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1996, Santos, L.M. Sub-rotinas Básicas do Dimensionamento de Concreto Armado, Vol 1, THOT, São Paulo, 1994. Mendes Neto, F. Concreto Estrutural Avançado – Análise de Seções Transversais sob Flexão Normal Composta, PINI, São Paulo, 2009.

IE-225/2010 - Durabilidade e Vida Útil das Estruturas de Concreto

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Definições. Normalizações e recomendações existentes: ABNT, ASTM, CIB, RILEM, Eurocode. Parâmetros ambientais. Caracterização do meio-ambiente. Agressividade do meio: ataque químico, físico e físico-químico. Métodos de ensaio para avaliação de durabilidade do concreto: laboratório e in situ. Inspeção e Diagnóstico. Critérios de desempenho. Modelos de previsão de vida útil: convencionais envolvendo parâmetros ambientais. inspeção de obras especiais: obras-de-arte, estádios e outras. Recuperação e reforço estrutural: processos de dimensionamento e execução. Bibliografia: Mehta, P.K., Monteiro, P.J.M. Concrete: Microstructure, Properties and Materials. New York, McGraw-Hill, 3a ed. 2006, 645p. BICZÓK, D.I., Corrosión y protección del hormigón. Bilbao: Urmo S.A. de Ediciones, 1981. DURACRETE. Models for environmental actions on concrete structures. The European Union - Brite EuRam III, Mar. 1999. 273p.

IE-232/2010 - Ocupação e uso do solo urbano em áreas no entorno de aeroportos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estudo da ocupação e do uso do solo em áreas no entorno de aeroportos. Os impactos da aplicação da legislação de controle do uso e da ocupação do solo – Plano Diretor urbano; Lei de Zoneamento municipal; Código de Obras e Licenciamento Ambiental. A Legislação Federal - Código Brasileiro do Ar e instruções ministeriais normativas para o zoneamento de ruído e as restrições para a ocupação e o uso dos solos decorrentes. A expansão urbana como consequência do uso e da ocupação inapropriados das áreas próximas aos aeroportos, instrumentos de sua fiscalização e planejamento. Bibliografia: Lei Federal nº. 6.766/79 lei de parcelamento do solo para fins urbanos; Lei Municipal nº. 165/97 Lei de uso e ocupação do solo no município de São José dos Campos; Lei Federal nº. 7.565/86. e Portaria Nº 1.141/GM5 08/12/1987.

IG-207/2010 - Transporte de Contaminantes e Remediação de Solos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básicos de transporte: Fluxo, Adveção, Dispersão, Retenção, reações e Mudança de fase. Conceitos avançados de transporte: Meios não saturados, Contaminantes imiscíveis, Meios heterogêneos. Investigação de áreas contaminadas: Procedimentos, Caracterização de fluxos, Amostragem, Análise químico. Análise de risco: Normas brasileiras e internacionais. Noções de gerenciamento de áreas contaminadas. Objetivos e seleção de técnicas para remediação de áreas contaminadas. Tecnologias de tratamento da água. Técnicas de contenção. Extração de vapor e "air sparging". Métodos térmicos. Barreiras reativas. Atenuação natural monitorada. Bioremediação. Outras tecnologias. Bibliografia: Zheng, C. e Bennett, G.D. (2002). Applied Contaminant Transport Modeling. 2ª Edição, Wiley Inter Science, Nova York, EUA. Suthersan, S.S. (1999). Remediation Engineering Design Concepts. CRC Lewis Publishers, Nova York, EUA. Bedient. P. B., Rifai. H. S. e Newell. C. J. (1999) Ground Water Contamination - Transport and Remediation - 2ª edição. Prince-Hall; Upper Saddle River.

IG-209/2010 - Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Meio contínuo. O conceito de tensão. Equações de equilíbrio. Estado de tensão num ponto. O conceito de deformação. Relações deformação-deslocamento. Estado de deformação num ponto. Medidas de tensão e de deformação energeticamente conjugadas. Equações constitutivas. Simetrias do material. Teoria linear da elasticidade. Estados planos de tensão e de deformação. Superfícies de escoamento. Leis de endurecimento. Leis de escoamento. Relações constitutivas incrementais. Critérios de carregamento. Análise limite. Bibliografia: Chou, P. C.; Pagano, N., *Elasticity: tensor, dyadic, and engineering approaches*. New York: Dover, 1992; CHEN, W. F.; HAN, D. J. *Plasticity for structural engineers*, Springer-Verlag, New York, 1988.; BONET, J.; WOOD, R. D. *Nonlinear continuum mechanics for finite element analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997.

IG-215/2010 – Materiais de Pavimentação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Projeto racional de misturas asfálticas. Propriedades mecânicas e físicas, durabilidade e detalhes construtivos de: solos estabilizados quimicamente, misturas asfálticas, materiais reciclados, solo-betume, misturas com asfalto-polímero e asfalto borracha. Materiais cimentados (concreto de cimento Portland, concreto rolado, BGTC). Bibliografia: Apostila do curso, coletânea de artigos técnicos, normas e teses.

IG-222/2010 - Instrumentação de Campo e Laboratório

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: IG-209. Horas semanais: 3-0-1-7. Medidas de deslocamento. Medidas de carga. Medidas de pressão total. Instrumentação de campo: prospecção, medidas de parâmetros de comportamento mecânico e hidráulico. Instrumentos para estudo de movimentos de terreno. Instrumentos especiais. Planejamento e interpretação da instrumentação. Bibliografia: Hanna, T. H., *Field instrumentation in geotechnical engineering*. New York: Trans. Tech., 1985; DUNNICLIFF, J.; GREEN, G. E., *Geotechnical instrumentation for monitoring field performance*. New York: John Wiley & Sons, 1988.

IG-225/2010 - Projeto Estrutural de Pavimentos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Mecanismos de deterioração dos pavimentos. Análise de tensões e deformações em pavimentos asfálticos e de concreto. Comportamento mecânico dos materiais de pavimentação. Modelos de previsão de desempenho mecanístico-empíricos. Execução de projetos envolvendo todos os tipos de estrutura usuais. Projeto racional de misturas asfálticas. Propriedades mecânicas e físicas, durabilidade e detalhes construtivos de: solos estabilizados quimicamente, misturas asfálticas (convencionais e modificadas), materiais reciclados e materiais cimentados (concreto de cimento Portland, concreto rolado, BGTC). Bibliografia: Ullidtz, P., *Pavement analysis*. Amsterdam: Elsevier, 1987; Rodrigues, R. M., *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1999. Apostila de curso; AASHTO. *The AASHTO guide for design of pavement structures*. Washington, D.C.: AASHTO, 1986.

IG-249/2010 – Geotecnia Ambiental

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Impacto de obras geotécnicas e mitigação. Obras geotécnicas para proteção ambiental em: controle de erosão superficial e profunda, disposição e contenção de resíduos e rejeitos sólidos e líquidos (urbanos, industriais e de mineração), proteção e estabilização de solos submetidos a fluxo dinâmico. Introdução ao transporte de contaminantes, avaliação de áreas contaminadas e princípios de remediação. Bibliografia: LAGREGA, M. D.; BUCKINGHAM, P. L.; EVANS J. C., *Hazardous waste management*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2001; PYLARCZYK, K. W., *Geosynthetics and geosystems in hydraulic and coastal engineering*. Rotterdam: Balkema, 2000; VICK, S. G., *Planning, design and analysis of tailings dams*. [S. l.]: BiTech Publishers Ltd., 1990.

IG-260/2010 - Aplicação de Geossintéticos a Obras Civis

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Os geossintéticos e suas funções. Os fatores de influência e os processos para determinação das propriedades características dos geossintéticos. Os métodos de dimensionamento básicos para as principais funções. Especificação de produto. Metodologia construtiva. Bibliografia: KOERNER, R. M., Designing with geosynthetics. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998.

IG-262/2010 - Reforço de Solos com Geossintéticos

Requisito recomendado: GEO-42. Requisito exigido: IG-260. Horas semanais: 3-0-0-6. Reforços planos e lineares. Comportamento mecânico e durabilidade. Fatores de redução dos geossintéticos aplicados na função de reforço. Mecanismos. Dimensionamento de estruturas de solos reforçados, aterros sobre solos moles, reforço de fundações, reforço de base de pavimentos e proteção de dutos. Bibliografia: KOERNER, R. M., Designing with geosynthetics. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998; JEWELL, R. A., Soil reinforcement with geotextiles. London: Ciria, 1996.

IG-287/2010 - Mecânica dos Solos Avançada

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura dos solos. Comportamento tensão-deformação dos solos. Teorias do adensamento. Trajetórias de tensões. Resistência ao cisalhamento. Solos não-saturados. Percolação em meios porosos. Bibliografia: LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V., Soil Mechanics - SI Version. New York: John Wiley & Sons, 1979; FREDLUND, D. G.; RAHARDJO, H., Soil mechanics for unsaturated soils. New York: John Wiley & Sons, 1993; CRAIG, R. F., Soil mechanics. London: E&FN Spon, 1997; MITCHEL, D. M., Fundamentals of soil behaviour. New York: John Wiley & Sons, 1976.

IG-300/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em infra-estrutura aeroportuária, expostos por especialistas da área, e trabalhos de tese em andamento, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia: a critério do professor.

IH-210/2010 – Engenharia Ambiental

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Meio ar: 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. Meios aquáticos: ciclo hidrológico, contaminação e poluição das águas, monitoramento e gestão de recursos hídricos. Instrumentos de gestão ambiental: Planejamento urbano e rural, uso da terra, zoneamento ecológico – econômico, estudo de impactos e relatório ambiental (EIA/RIMA), sistema de gestão ambiental (ISO 14000), legislação ambiental. Introdução à economia ambiental. Geoprocessamento: base conceitual e aplicações. Banco de dados geográficos. Implementação de sistemas de informações geográficas. Bibliografia: ODUM, E. P., Ecologia. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988; PLANTENBERG, C. M.; AB' SABER, A .N., (Orgs.). Previsão de impactos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 1994; STAR, J.; ESTES, J., Geographical information systems: an introduction. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

IH-216/2010 - Dinâmica da Água no Solo

Requisito recomendado: MEB-14. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Tensão superficial, retenção e cálculo de armazenamento da água no solo, propriedades das fases dos solos não saturados. Potenciais de água no solo, transformações de Legendre, potenciais termodinâmicos e medidas dos potenciais da água no solo. Movimento da água no solo: generalização da equação de Darcy; equação de Darcy-Buckingham; equações de Onsager e da difusividade da solução no solo. Infiltração da água no solo e balanço hídrico. Bibliografia: ADAM, N. K., The physics and chemistry of

surfaces. Oxford: University Press, 1981; LIBARDI, L. L., Dinâmica da água no solo. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1995; FREDLUND, D. G.; RAHARDJO, H., Soil mechanics for unsaturated soils. New York: John Wiley & Sons, 1993.

IH-220/2010 - Tratamento de Águas de Abastecimento

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Qualidade da Água. Padrão de Potabilidade. Estudos de Tratabilidade. Processos e Operações Unitárias empregados no Tratamento de Água. Tecnologia de Tratamento em Ciclo Completo. Tratamento e Disposição Final do Lodo de ETA. Projeto de ETA em Ciclo Completo. Bibliografia: DI BERNARDO, L.; DANTAS, A.D.B. Métodos e técnicas de tratamento de água. 2ª ed. 2v. Rima: São Carlos, 2005. AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. Water quality and treatment – A handbook of community water supplies. McGraw-Hill, Inc., 5th ed. USA, 1999. ARBOLEDA VALENCIA, J. Teoría y práctica de la purificación del agua. 3ª ed. 2v. ACORDAL. McGraw-Hill, 2000.

IH-240/2010 – Tensores e Princípios Variacionais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. A convenção de somatório de Einstein. Álgebra linear para tensores. Tensores generalizados. Testes do caráter tensorial. O tensor métrico. A Derivada de um tensor. Tensores na geometria euclidiana e na Mecânica Clássica. A natureza geral de problemas de extremos. Valor estacionário de funções. A segunda variação. Valor estacionário versus valor extremo. Condições auxiliares. O método dos multiplicadores de Lagrange. Bibliografia: LOVELOCK, D.; RUND, D., Tensors, differential forms and variational principles. New York: Dover Publications, Inc., 1989; KAY, D. C., Tensor calculus. New York: McGraw-Hill, 1988. (Schaum's Outline Series); LANCZOS, C. The variational principles of mechanics. Toronto: University of Press, 1952.

IT-200/2010 - Infra-estrutura Aeronáutica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-0-4. Sistema de aviação civil nacional e internacional: histórico e tendências. Organismos e empresas. Regulamentação nacional e internacional. Transporte aéreo regular e não-regular. Aviação geral. Aeronaves: componentes, características físicas e operacionais. Pesos. Tipos e modelos. Tendências. Técnicas e procedimentos de decolagem / aterrissagem; regimes de vôo. Aeroportos e controle do tráfego aéreo. Ruído aeronáutico. Influência das aeronaves no planejamento da infra-estrutura. Sítios aeroportuários. Impacto ambiental. Bibliografia: HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X., Planning and design of airports. 4. ed. New York: McGrawHill, 1994; ASHFORD, N.; WRIGHT, P., Airport engineering. 3. ed. New York: Wiley, 1993; ICAO. Aerodromes. 3. ed. Montreal: ICAO, 1999. Annex XIV.

IT-201/2010 - Análise de Transportes

Requisito recomendado: MOQ-13 ou MB-204. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Organização e estrutura de um sistema de transportes. O mercado de transporte e sua regulamentação. O sistema de aviação civil brasileiro. Fundamentos de econometria: modelos de regressão linear (simples e múltiplo); modelos linearizáveis; uso de variáveis dummy e séries temporais. Análise da demanda: caracterização geral, modelos de geração de viagens, distribuição espacial, divisão modal e comportamental. Análise da oferta: conceituação, função de produção e custos. Bibliografia: KANAFANI, A., Transportation demand analysis. New York: McGraw-Hill, 1983; NOVAES, A. G. Sistemas de transporte. São Paulo: Edgard Blücher, 1986. v. 1-3; GREENE, W. H., Econometric analysis. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

IT-202/2010 - Economia do Transporte Aéreo

Requisito recomendado: IT-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. O Transporte Aéreo na economia. Demanda por transporte aéreo: fatores condicionantes; modelos teóricos e verificações. Perfil e valor do tempo do usuário do transporte aéreo. Oferta: composição da oferta no

transporte aéreo; funções de produção e funções de custo. Gerenciamento da receita: preços discriminados, yield management; overbooking. Mercados de transporte aéreo: passageiros, carga, aviação geral. Mercado de aeronaves. Regulamentação nacional e internacional. Aspectos de gestão em empresas de transporte aéreo. Bibliografia: O'CONNOR, W. E., An introduction to airline economics. 5. ed. Westport, CT: Praeger Publishers, 1995; DAUDEL, S.; VIALLE, G., Yield management: applications to air transport and other service industries. Paris: Institut du Transport Aérien – ITA, 1993; COLE, S., Applied transport economics. 2. ed. Londres: Kogan Page Limited, 1998.

IT-203/2010 - Aeroportos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Influência das aeronaves nos aeroportos. Requisitos para a implantação de um aeroporto. Plano de zona de proteção. Configurações aeroportuárias. Capacidade do lado ar. Geometria de pistas e pátios. Sinalização. Terminais de passageiros: conceitos, funções e dimensionamento. Planejamento do lado terra. Heliportos e STOLports. Avaliação de impactos. Projeto de um aeródromo. Bibliografia: HORONJEFF, R.; MCKELVEY, F. X., Planning and design of airports. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 1994; ASHFORD, N.; WRIGHT, P., Airport engineering. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1993; ICAO. Aerodromes. 2. ed. Montreal: ICAO, 1995. Annex XIV.

IT-204/2010 - Análise Operacional e Gerencial de Aeroportos

Requisito recomendado: IT-203. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Análise de terminais aeroportuários sob o ponto de vista operacional. Conceituação de capacidade do aeroporto associada a níveis de serviço. Modelos para análise de fluxo de veículos, passageiros, bagagens e aeronaves ao longo dos componentes do aeroporto. Objetivos e abrangência do gerenciamento de aeroportos. O aeroporto como empresa. Análise econômica dos aeroportos: custos; receitas; despesas; lucro; análise de custo a longos prazos. A importância das receitas comerciais. Formas de gestão: estatal e privada. A autoridade aeroportuária e sua ação monopolística. O papel da agência reguladora. Indicadores de produtividade. Bibliografia: ASHFORD, N.; MOORE, C. A., Airport finance. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992; ASHFORD, N. et al, Airport operations. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1997; WILEY, J. R., Airport administration and management. Westport, CT: Eno Foundation for Transportation, 1986.

IT-205/2010 - Produção e Custos em Transporte Aéreo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Teoria da Produção: produção no curto e no longo prazos. Produto Marginal e Produto Médio. Funções de produção. Função Cobb-Douglas aplicada ao transporte aéreo. Rendimentos de Escala. Teoria de custos: custos no curto e longo prazos. Custo marginal e custo médio. Introdução aos custos em transporte aéreo: o aeroporto e as companhias aéreas. Custos explícitos e custos implícitos. Custos ambientais. Regulação técnica e influência sobre os custos. Influência do câmbio. Gestão estratégica de custos em transporte aéreo: ferramentas de gestão de custos. Bibliografia: DOGANIS, R., The Airline Business in the 21st Century. London: Routledge, 1st Edition, 2001. SILVEIRA, Jorge Alves da. Transporte Aéreo Regular no Brasil: Análise Econômica e Função de Custo. Dissertação de Mestrado, 235 p., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro 2003. VARIAN, Hal R. Microeconomia: Princípios Básicos. 7a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

IT-206/2010 - Gestão do Tráfego Aéreo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. O espaço aéreo brasileiro. Organismos de normatização e desenvolvimento: DECEA; ICEA. Conceitos fundamentais de tráfego aéreo: altimetria; separação vertical e horizontal. Instrumentos básicos de bordo. Auxílio à navegação Aérea: VOR; DME; VOR/DME; ADF; ILS/MLS; Radares Secundários: modos A/C e S; Sistemas omega e Loran-C. Comunicação-navegação-Vigilância/Gerenciamento do Tráfego Aéreo - CNS/ATM. Técnicas para aumento de capacidade do espaço aéreo em rota e nas áreas terminais:

navegação de área (RNAV); navegação com performance específica (RNP). Estudo da economicidade decorrente do emprego de rotas mais diretas. Custos de auxílios de precisão versus economia operacional esperada. Avaliação de riscos de colisão. Emprego de ferramentas computacionais de simulação para otimização de capacidade de segmentos do espaço aéreo. Bibliografia: Comando da Aeronáutica, ICA 100-12 - Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo, 2006. ICAO, Manual sobre la performance de navegacion requerida (RNP) 2a ed., 1999. Siqueira, C. A., Navegação Aérea Segundo o Conceito CNS/ATM: custos e benefícios - Tese de Mestrado, ITA. 2005. Galloti Jr., V. P., The Future Air Navigation System (FANS), Ashgate, Brookfield USA, 1998.

IT-207/2010 - Pesquisa Operacional Aplicada a Problemas de Transporte Aéreo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Programação linear: forma padrão e formas alternativas; algoritmo Simplex; análise de sensibilidade. Problemas do transporte, do transbordo e da designação: formulação de modelos matemáticos; métodos específicos de solução. Programação linear probabilística. Grafos e redes de transporte: definições e conceitos básicos; problema do caminho mais curto; problema do fluxo máximo. Aplicações a problemas de transporte aéreo. Processo de planejamento no transporte aéreo. Tabelas de horário; planejamento, alocação e rotação da frota de aeronaves. Planejamento e rotação de tripulações. Planejamento e operação de pátios de aeronaves em aeroportos. Gerenciamento do fluxo de tráfego aéreo. Bibliografia: HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J., Introduction to operation research. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2000; WELLS, A. T., Air transportation: a management perspective. 3. ed. Belmont, CA : Wadsworth Publ., 1994.

IT-208/2010 – Sistemas Logísticos de Transporte e Distribuição de Carga

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à Logística. Planejamento logístico. Processamento de pedidos e sistemas de informação. Fundamentos de transportes. Modelos para roteirização e programação de veículos de distribuição. Métodos quantitativos para gestão de estoques. Modelos para localização de centros de distribuição e instalações. Planejamento da rede logística. Carga aérea. Terminais de cargas em aeroportos. Aeroportos-Indústria. Bibliografia: BALLOU, R., Business logistics management. 4. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999; DAGANZO, C. F., Logistics systems analysis. 4. ed. Berli: Springer, 2005; STEVENSON, W. J., Operations management. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

IT-210/2010 – Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Logística e gerenciamento das cadeias de distribuição. Operadores Logísticos. Logística reversa. Logística internacional e suas exigências na infra-estrutura de transportes. Logística e aplicações militares. Comércio Eletrônico. Gerenciamento e controle da qualidade na logística. Análise de Nível de serviço. Avaliação de nível de serviço em terminais Aeroportuários. Produtividade e Eficiência de Sistemas Logísticos. Fatores determinantes na escolha de aeroportos pelas empresas aéreas. Medida da eficiência de terminais de cargas em aeroportos. Bibliografia: NOVAES, A. G., Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 2. ed. Editora Campus, 2004; BALLOU, R., Business logistics management. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003; STEVENSON, W. J., Operations management. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

IT-310/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em transporte aéreo e aeroportos, expostos por especialistas da área, ou trabalhos de tese em andamento, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia: a critério do professor.

8 PROGRAMA DE FÍSICA - PG/FIS

8.1 Objetivos do PG/FIS

O Curso de Pós-Graduação em Física é fruto da união dos esforços do Departamento de Física do ITA-IEFF e do Instituto de Estudos Avançados - IEAv, para a formação de profissionais em Mestrado e Doutorado, de interesse direto ou indireto para o Setor Aeroespacial.

As atividades de pesquisa do curso estão agrupadas nas seguintes Áreas de Concentração:

- Física Atômica e Molecular - PG/FIS-A;
- Física Nuclear - PG/FIS-N; e
- Física de Plasmas - PG/FIS-P.

A matrícula é efetuada numa determinada Área de Concentração. Os objetivos específicos do Curso são expressos pelas suas linhas de pesquisa.

8.2 Linhas de Pesquisa do PG/FIS

As atividades de pesquisa na área de Física de Plasmas compreendem o estudo de plasmas quentes com aplicação na área de fusão nuclear e tecnologia de plasmas frios, voltados para o desenvolvimento de reatores a plasma e processos com aplicabilidade em tratamento de materiais, tais como tratamento de polímeros com plasma, deposição de filmes finos entre outras aplicações.

As atividades de pesquisa na área de Física Atômica e Molecular compreendem: colisões elétron-pósitron com moléculas, estabilidade e reatividade de sistemas poliatômicos, novos materiais, nanoestruturas, desenvolvimento de lasers, espectroscopia de plasmas frios e condensação de átomos ultra-frios.

As atividades de pesquisa na área de Física Nuclear compreendem: estrutura nuclear, reações nucleares, física de hádrons, física de partículas e de campos, e detecção de ondas gravitacionais.

8.2.1 Física de Plasmas – PG/FIS-P

São realizados estudos de plasmas básicos, plasmas quentes aplicados à fusão termonuclear controlada e tecnologias de plasmas voltadas para o desenvolvimento de dispositivos e reatores com aplicações em tratamento de materiais, tais como tratamento de polímeros com plasma e deposição de filmes finos, dentre outras aplicações. Suas linhas de pesquisa são:

- **Física de Plasmas Frios e Quentes:**

Simulação numérica, caos e fenômenos não-lineares. Descargas elétricas CC, RF e microondas. Simulação de ambiente de reentrada de veículos espaciais. Fusão Termonuclear Controlada.

- **Tecnologia de Plasmas Frios:**

Filmes finos, processos de corrosão e deposição. Limpeza e ativação a plasma. Instrumentação. Etapas de microfabricação para sensores e dispositivos de microeletrônica. Compósitos e polímeros.

- **Físico-Química de Materiais:**

Físico-química do crescimento do filme de diamante CVD e aplicações em sensores eletroquímicos. Compostos orgânicos inibidores de corrosão em metais. Microfabricação.

8.2.2 Física Atômica e Molecular - PG/FIS-A

Ectroscopia com gases ionizados, colisões elétron-pósitron com átomos e moléculas, propriedades de sistemas poliatômicos, novos materiais, nanoestruturas, desenvolvimento de lasers e condensação atômica. As linhas de pesquisa são:

- **Gases Ionizados:**

Diagnósticos elétricos e espectroscopia (de emissão, absorção e laser). Simulação de espectros rovibracionais com inteligência artificial. Simulação de plasmas frios.

- **Propriedades de Sistemas Poliatômicos:**

Estrutura eletrônica de moléculas e geometria de aglomerados moleculares com redes neurais. Espalhamento por elétrons, pósitrons e positrônio. Propriedades de moléculas diatômicas e triatômicas. Condensação atômica. Física de nanoestruturas. Spintrônica.

- **Lasers:**

Desenvolvimento de lasers de vapor de cobre e lasers de corante. Separação isotópica via lasers. Produção de componentes de precisão para o desenvolvimento de lasers.

- **Ensino da Física:**

Desenvolvimento de material didático (teórico, audiovisual, simulações, objetos de aprendizagem, ambiente de ensino a distância) utilizando recursos de informática com aplicação no ensino de Física básica no ITA.

8.2.3 Física Nuclear – PG/FIS-N

Na área de Física Nuclear, estudam-se diversos aspectos da estrutura nuclear e de reações nucleares. São desenvolvidas também pesquisas na área de Física de Hádrons, Teoria de Partículas, Campos e Gravitação. As linhas de pesquisa são:

- **Estrutura Nuclear e Hadrônica:**

Modelos relativísticos para núcleo e hádrons. Fenomenologia de partículas. Emparelhamento, correlações núcleon-núcleon, e excitações coletivas em núcleos finitos incluindo deformação e disciplina nuclear. Núcleos exóticos, estrutura de poucos corpos.

- **Reações Nucleares e Espalhamento Geral:**

Espalhamento múltiplo. Formação e decaimento do núcleo composto. Reações de fragmentação do projétil. Excitação coulombiana. Reações nucleares de poucos corpos.

- **Teoria Quântica de Campos, Cosmologia e Gravitação:**

Interações eletrofracas. Fenômenos de transição de fase. Renormalização em mecânica quântica. Modelos cosmológicos. Astrofísica Nuclear. Detecção de ondas gravitacionais.

8.3 Corpo Docente do PG/FIS

8.3.1 Corpo Docente Efetivo

Arnaldo Dal Pino Júnior, D.C., USP, 1989.
Estabilidade e Reatividade de Sistemas Poliatômicos.
(e-mail: dalpino@ita.br)

Brett Vern Carlson, Ph.D., Wisconsin, 1981.
Estrutura Nuclear e Reações Nucleares.
(e-mail: brett@ita.br)

Choyu **Otani**, D.C., UFSC, 1986.
Processos de Corrosão e Deposição; Tratamento de Superfícies.
(e-mail: otani@ita.br)

Érico Luiz Rempel, D.C., INPE, 2003.
Ondas em Plasmas, Caos, Dinâmica Não-Linear.
(e-mail: rempel@ita.br)

Francisco Bolivar Correto Machado, D.C., USP, 1989.
Cálculos de Estrutura Eletrônica Molecular.
(e-mail: fmachado@ita.br)

Gilberto **Petraconi** Filho, D.C., ITA, 1997.
Física de Plasmas.
(e-mail: gilberto@ita.br)

Homero Santiago Maciel, Ph.D., Oxford, 1985.
Descargas Elétricas. Aplicações Tecnológicas de Plasmas Frios.
(e-mail: homero@ita.br)

Jayr de Amorim Filho, Dr. en Sc., Paris, 1994.
Descargas Elétricas.
(e-mail: jayr@ita.br)

José **Silvério** Edmundo Germano, D.C., ITA, 1992.
Colisões Elétron e Pósitron com Moléculas e Novos Materiais.
(e-mail: silverio@ita.br)

Lara Kuhl Teles, D.C., USP, 2001.
Teoria de Semicondutores e Spintrônica.
(e-mail: ikteles@ita.br)

Manuel Máximo Bastos **Malheiro** de Oliveira, D.C., USP, 1991.
Estrutura Nuclear e Hadrônica, Astrofísica
(e-mail: malheiro@ita.br)

Marcos **Massi**, D.C., USP, 1999.
Processos de Materiais para Microeletrônica.
(e-mail: massi@ita.br)

Marisa Roberto, D.C., ITA, 1992.
Simulação Numérica em Plasmas Frios; Caos e Fenômenos de Transporte em tokamaks.
(e-mail: marisar@ita.br)

Ricardo Affonso do Rego, D.C., USP, 1984.
Estrutura Nuclear; Reações Nucleares.
(e-mail: rego@ita.br)

Rubens de Melo **Marinho** Junior, D.C., USP, 1984.
Teoria de Partículas; Campos.
(e-mail: marinho@ita.br)

Tobias Frederico, D.C., USP, 1984.
Estrutura Nuclear; Reações Nucleares; Física de Hádrons.
(e-mail: tobias@ita.br).

8.3.2 Corpo Docente Colaborador

Argemiro Soares da Silva Sobrinho, Genie Physique, École Polytechnique de Montreal, Canadá, 1999.
Processamento de Materiais a Plasma
(e-mail: Argemiro@ita.br)

Iberê Luis Caldas, D.C., USP, 1979
Fusão Termonuclear Controlada e Caos – IF/USP
(e-mail: ibere@if.usp.br)

Marcelo Geraldo Destro, D.C., ITA, 1993.
Lasers e Óptica Aplicada - IEAv/CTA.
(e-mail: destro@ieav.cta.br).

Mirabel Cerqueira Rezende, D.C., USP, 1991
Processos de Corrosão, Tratamento de Superfície e Processos de Deposição – IAE/CTA
(e-mail: mirabel@iae.cta.br)

Nicolau André Silveira Rodrigues, D.C., ITA, 1989.
Lasers e Óptica Aplicada - IEAv/CTA.
(e-mail: nicolau@ieav.cta.br)

Odylio Denys de Aguiar, Ph.D., Louisiana, 1990.
Gravitação e Relatividade Geral.
(e-mail: odylio@das.inpe.br)

Orlando Roberto Neto, D.C., USP, 1993.
Estudos da Cinética e da Dinâmica de Reações Químicas - IEAv/CTA.
(e-mail: orlando@ieav.cta.br)

Oswaldo **Duarte** Miranda, D.C., USP, 1997
Gravitação e Relatividade Geral; Fontes de Ondas Gravitacionais; Cosmologia – INPE.
(e-mail: oswaldo@das.inpe.br)

Reinaldo Roberto Rosa, DC., INPE, 1995
Física Solar, Plasmas Não-lineares, Caos Espaço-Temporal – LAC/INPE
(e-mail: Reinaldo@lac.inpe.br)

Rudimar **Riva**, Dr. en Sc., Universidade de Paris, Orsay, 1993.
Lasers e Óptica Aplicada - IEAv/CTA.
(e-mail: riva@ieav.cta.br)

Wilfredo M. I. **Urruchi**, D.C., ITA, 1998
Descargas Elétricas, Processamento de Materiais a Plasma
(e-mail: willy@ita.br)

8.4 Estrutura Curricular do PG/FIS

8.4.1 Informações Gerais do PG/FIS

A aceitação dos candidatos ao Mestrado e ao Doutorado é baseada em exame de currículo, histórico escolar e entrevista.

O candidato aceito para uma determinada Área de Concentração deve cumprir o requisito mínimo de créditos em disciplinas obrigatórias e optativas. Auxiliado pelo Coordenador de Área, o aluno deve procurar um orientador de tese e elaborar com este um Plano de Trabalho, descrevendo todas as etapas para o cumprimento de seu Programa de Estudos. O referido plano deve ser apresentado ao Coordenador de Área num prazo máximo de 6 meses da matrícula do aluno no Curso.

8.4.2 Disciplinas do Programa PG/FIS

8.4.2.1 Física de Plasmas - PG/FIS-P

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
FF-201	Mecânica Quântica I	3
FF-202	Mecânica Quântica II (Somente para Doutorado)	3
FF-320	Seminário de Tese (a partir do terceiro semestre)	1

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
FF-200	Métodos Matemáticos da Física	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-204	Eletrodinâmica I	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-225	Lasers I - Princípios Físicos	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3
FF-236	Teoria Quântica de Campos II	3

FF-261	Física de Plasmas I	3
FF-264	Descargas Elétricas I	3
FF-281	Física do Estado Sólido I	3
FF-299	Laboratório de Descargas Elétricas e Plasmas	3
FF-300	Seminário de Tese	1
FF-500	Tese	0
FF-600	Estágio Docência	3
FF-601	Estágio Pesquisa 1	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular	3

8.4.2.2 – Física Atômica e Molecular - PG/FIS-A

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
FF-201	Mecânica Quântica I	3
FF-202	Mecânica Quântica II (Somente para Doutorado)	3
FF-320	Seminário de Tese (a partir do terceiro semestre)	1

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
FF-200	Métodos Matemáticos da Física	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-204	Eletrodinâmica I	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-225	Lasers I - Princípios Físicos	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3
FF-236	Teoria Quântica de Campos II	3
FF-261	Física dos Plasmas I	3
FF-264	Descargas Elétricas e Plasmas I	3
FF-281	Física do Estado Sólido I	3
FF-300	Seminário de Tese	1
FF-500	Tese	0
FF-600	Estágio Docência	3
FF-601	Estágio Pesquisa	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-291	Métodos de Química Quântica Molecular	3

8.4.2.3 - Física Nuclear - PG/FIS-N

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
FF-201	Mecânica Quântica I	3
FF-202	Mecânica Quântica II (Somente para Doutorado)	3
FF-320	Seminário de Tese (a partir do terceiro semestre)	1

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
FF-200	Métodos Matemáticos da Física	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-204	Eletrodinâmica I	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-225	Lasers I - Princípios Físicos	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3
FF-236	Teoria Quântica de Campos II	3
FF-261	Física dos Plasmas I	3
FF-264	Descargas Elétricas e Plasmas I	3
FF-281	Física do estado Sólido I	3
FF-292	Quarks e Hadrons	3
FF-300	Seminário de Tese	1
FF-500	Tese	0
FF-600	Estágio Docência	3
FF-601	Estágio Pesquisa 1	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular	3

8.5 EMENTAS – PG/FIS

FF-200/2010 - Métodos Matemáticos da Física

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Séries infinitas. Séries assintóticas. Funções de variáveis complexas. Série de Laurent. Cálculo de resíduos. Equações diferenciais lineares de segunda ordem. Solução por separação de variáveis. Solução por série. Segunda solução. Equação não-homogênea de Green. Teoria de Sturm-Liouville. Operadores hermitianos. Função gama. Série de Sterling. Funções de Bessel. Série de Fourier-Bessel. Polinômios de Legendre. Séries. Polinômios de Legendre associados. Harmônicos esféricos. Funções de Legendre do segundo tipo. Séries de Fourier. Forma complexa das séries de Fourier. Bibliografia: ARFKEN, G., *Mathematical methods for physicists*. 2. ed. New York: Academic Press, 1970; BUTKOV, E., *Física matemática*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

FF-201/2010 - Mecânica Quântica I

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Introdução à Mecânica Quântica. Pacotes de onda e movimento de partículas livres. Equação de onda. A equação de onda e a equação de Schrödinger. Oscilador harmônico linear. Potenciais unidimensionais. Forças centrais e momento angular. Potenciais esféricamente simétricos. Átomo de hidrogênio. Espalhamento independente do tempo. Bibliografia: MERZBACHER, E., *Quantum mechanics*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1970; POWELL, J. L.; CRASEMAN, B., *Quantum mechanics*. Reading: Addison-Wesley, 1961; SCHIFF, T., *Quantum mechanics*. New York: McGraw-Hill, 1978.

FF-202/2010 - Mecânica Quântica II

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 4-0-0-8. Dinâmica quântica. Spin. Rotações. Simetrias. Teoria da perturbação independente e dependente do tempo. Partículas idênticas. Íon e átomo de hélio. Molécula de hidrogênio. Sistema periódico dos elementos. Teoria formal de espalhamento. Segunda quantização e aplicações. Quantização do campo eletromagnético. Mecânica quântica relativística. Bibliografia: MERZBACHER, E., *Quantum mechanics*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1970; DAVYDOV, A. S., *Quantum mechanics*. 2 ed. Oxford: Pergamon Press, 1976.

FF-203/2010 – Mecânica Estatística

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Princípios básicos. Espaços de fase. Conjunto estatístico e distribuição estatística. Distribuição de Maxwell-Boltzmann. Teorema de Liouville. Conjunto microcanônico e canônico. Tempo de relaxação. Sistemas quânticos. Entropia e temperatura estatísticas. Termodinâmica macroscópica. Conjunto gran-canônico. Teoria geral dos ensembles. Médias e flutuações. Sistemas ideais de spins. Gás ideal quase-clássico. Teoremas de virial e da equipartição. Paramagnetismo, paraeletricidade e paraelasticidade. Spin e estatística. Gases ideais quânticos: Fermi-Dirac, Bose-Einstein. Paragás. Condensação de Bose-Einstein. Bibliografia: REIF, F., *Fundamentals of statistical and thermal physics*. New York: McGraw-Hill, 1965; HUANG, K., *Statistical mechanics*. New York: John Wiley & Sons, 1966.

FF-204/2010 - Eletrodinâmica I

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Introdução às leis básicas da eletrodinâmica: equações de Maxwell e relações constitutivas para processos lentos; eletrostática de condutores e dielétricos (equações de Poisson e de Laplace). Equações de Maxwell e relações constitutivas para processos rápidos em condutores e dielétricos. Ondas eletromagnéticas no vácuo, em dielétricos homogêneos e não-homogêneos. Bibliografia: JACKSON, J. D. *Classical electrodynamics*. 2. ed. New York: John Wiley, 1975; PANOFSKY, W. K. H.; PHILLIPS, M. *Classical electricity and magnetism*. 2 ed. Reading: Addison-Wesley, 1962.

FF-207/2010 - Mecânica Analítica

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Princípio variacional, formalismo lagrangiano e hamiltoniano. Propriedades de simetria, invariantes integrais, variáveis de ângulo e ação. Transformações canônicas. Parênteses de Poisson. Transformações canônicas infinitesimais e propriedades de simetria. Teoria de Hamilton-Jacobi. Teoria de perturbação canônica. Integrabilidade. Ressonâncias não-lineares e caos. Diagrama de fluxo. Mapa de Poincaré. Teorema de Kan e emaranhados homoclínicos. Mapas conservativos. Bibliografia: OZÓRIO DE ALMEIDA, A. M., Hamiltonian systems: Chaos and quantization. Cambridge: University Press, 1988; GOLDSTEIN, H., Classical mechanics. Reading: Addison - Wesley, 1959; LANDAU, L.; LIFSHITZ, E., Mecânica. Moscou: Mir, 1978.

FF-225/2010 - Lasers I - Principios Fisicos

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Conceitos introdutórios: emissão espontânea, emissão estimulada e absorção; a idéia de laser. Interação da radiação com a matéria: radiação de corpo negro; absorção e emissão estimulada; emissão espontânea; decaimento não-radioativo; mecanismos de alargamento de linha; saturação. Processos de excitação: excitação óptica; excitação por descarga elétrica; métodos não-convencionais de excitação. Cavidades ópticas: introdução; cavidade plano-paralela; cavidade confocal; cavidade esférica geral; cavidades estáveis. Operações contínua e pulsada: equações de taxa. Bibliografia: SVELTO. O. Principles of lasers. New York: Plenum Press, 1976; SIEGMAN, A. E. Lasers. Mill Valley: University Science Books, 1986.

FF-229/2010 - Espectroscopia a Laser

Requisitos recomendados: FF-225 e FF-202. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução. Absorção e emissão de luz. Larguras e perfis de linhas espectrais. Instrumentação e fontes de luz usada em espectroscopia. Espectroscopia por fluorescência e por absorção limitada por Doppler. Espectroscopia Raman. Espectroscopia de alta resolução (sub-Doppler). Espectroscopia a lasers com resolução temporal. Espectroscopia a laser de processos de colisão. O limite de resolução. Aplicações da espectroscopia a lasers. Bibliografia: DEMTRÖDER, W. Laser spectroscopy : basic concepts and instrumentation. Berlin: Springer Verlag, 1982; CORNEY A. Atomic and laser spectroscopy. Oxford: Clarendon Press, 1977; SVELTO, O. Principles of Lasers. 3. ed. New York: Plenum Press, 1986.

FF-236/2010 - Teoria Quântica de Campos II

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FF-235. Horas semanais: 4-0-0-8. Integrais de trajetória. Teoria de perturbações. Regras de Feynman. Teorias de gauge não-abelianas. Renormalização. O grupo de renormalização. Identidades de Ward e anomalias. O potencial efetivo e a quebra espontânea de simetria. Bibliografia: ITZYKSON, C.; ZUBER, J. B. Quantum field theory. New York: McGraw-Hill, 1980; MANDL, F.; SHAW, G. Quantum field theory. New York: Wiley, 1984; RYDER, L. H. Quantum field theory. Cambridge: University Press, 1984.

FF-261/2010 - Física de Plasmas I

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 4-0-0-8. Conceitos fundamentais em plasmas. Movimento de partículas carregadas na presença de campos elétrico e magnético. Elementos de teoria cinética de plasmas, equações de Boltzmann e de Vlasov. Variáveis macroscópicas. Propriedades cinéticas do estado de equilíbrio. Equações macroscópicas de transporte, modelos de plasma morno. Plasma como um fluido condutor, aproximação MHD. Condutividade e difusão em plasmas. Fenômenos básicos em plasmas. Aplicações MHD. Efeito de estrição, instabilidades. Bibliografia: BITTENCOURT, J. A., Fundamentals of plasma physics. Oxford: Pergamon Press, 1988; CHEN, F.F., Introduction to plasma physics. Plenum US, 1984.

FF-264/2010 - Descargas Eléctricas I

Requisito recomendado: FF-204 e FF-261. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Partículas e colisões em gases ionizados. Ionização e deionização. Seções de choque, taxas de reação, mobilidade, difusão, ruptura. Avalanche e curva de Pashen. Descargas escura, brilhante e arco. Região de bainha e processos de eletrodos. Coluna de plasma. Teorias de Schottky e Tonks Langmuir para a coluna positiva. Coluna positiva em campo magnético. Descargas de rádio-frequência. Técnicas de diagnóstico de plasmas de descargas. Aplicações e processos via plasmas. Bibliografia: FRIDMAN, A., KENNEDY, L.A., Plasma Physics and Engineering, Taylor & Francis, New York, 2004; NASSER, E., Fundamentals of gaseous ionization and plasma electronics. New York: John Wiley & Sons, 1970; RAIZER, Y. P., Gas discharge physics. Berlin: Springer-Verlag, 1991.

FF-281/2010 - Física do Estado Sólido I

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução ao estudo das redes cristalinas; tipos de redes de difração de raios x. Dinâmica da rede cristalina. Fónons. Propriedades térmicas. Problema eletrônico dos sólidos. Teoria da condutividade elétrica e teoria de faixas. Semicondutores, ionização térmica das impurezas. Propriedades elétricas e magnéticas dos sólidos. Bibliografia: KITELL, C. Introduction to solid physics. 5. ed. New York: John Wiley & Sons, 1979; ZIMAN, C. Principles of solid state theory. Oxford: Cambridge Univ. Press, 1971.

FF-292/2010 – Quarks e Hádrons

Requisito recomendado: FF-201. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-4. Propriedades dos Hádrons: números quânticos, isospin e estranheza. Representações irredutíveis dos grupos SU(2) e SU(3). Fundamentos de Física Nuclear. Matéria Nuclear. Equação de Dirac. Modelos relativísticos para o núcleo. Simetrias contínuas e discretas. Teorema de Noether. Simetria quiral, bósons de Goldstone: o pión. Introdução à QCD: quarks e glúons. Modelos à quarks.. Modelo de “sacola” do MIT. Modelos quirais: Nambu-Jona-Lasinio e Cromodielétrico. O Plasma de Quarks e Glúons. Transições de fase hádron-QGP. A fase super-condutora de cor da QCD. Aplicações a estrelas compactas. Bibliografia: HALZEN, F. e MARTIN, A. D., Quarks and Leptons, John Wiley & Sons, 1984; BHADURI, R. K., Models of the nucleon, Addison-Wesley, 1988; WALECKA, J. D., Theoretical and Subnuclear Physics, Oxford University Press, 1995.

FF-299/2010 - Laboratório de Descargas Eléctricas e Plasmas

Requisito recomendado: consentimento do professor. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 0-4-0-4. Sistema experimental de descargas elétricas. Avalanche de elétrons e ruptura de gás. Curvas de Pashen. Características de uma descarga luminescente. Descarga a catodo quente. Sondas de Langmuir simples e dupla. Diagnóstico da coluna positiva, verificação da teoria de Schotky. Técnica de Laframboise. Descarga a catodo oco. Efeito do campo magnético sobre as características de descargas elétricas. Diagnósticos de plasmas por espectroscopia de emissão. Parâmetros de transporte em plasma. Sonda emissiva. Determinação da função de distribuição de energia de elétrons. Analisadores eletrostáticos de energia de íons. Efeitos de rádiolfreqüência sobre sondas. Deposição de filme fino por pulverização catódica. Bibliografia: MACIEL, H. S., Laboratório de descargas elétricas. São José dos Campos, SP: ITA, 1993; RAIZER, Y. P., Gas discharges physics. Berlin: Springer Verlag, 1991.

FF-300/2010 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: não há. Requisitos exigidos: não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Seminários apresentados pelos alunos de mestrado e de doutorado sobre temas direta e indiretamente relacionados às teses em desenvolvimento, assim como apresentados por especialistas visitantes sobre temas atuais de interesse geral. Bibliografia: a critério do professor.

FQ-223/2010 - Dinâmica Química

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-7. Princípios básicos de cinética, leis de velocidade, ordem molecularidade das reações, equação de Arrhenius e energia de ativação. Superfícies de energia potencial: superfícies obtidas através de métodos semi-empíricos e ab initio. Teoria estatísticas das velocidades de reação: teoria do estado de transição e teoria RRKM. Dinâmica molecular: teoria cinética das colisões, métodos da dinâmica clássica e quântica das colisões. Espectroscopia de estado de transição. Bibliografia: STEINFELD, J.I. et al., Chemical Kinetics and Dynamics, Prentice, Hall, New Jersey, 1989. LAIDLER, K. J., Chemical Kinetics and Dynamics of Elementary, Gás Reactions, Butterworth, London 1980.

FQ-291/2010 – Métodos da Química Quântica Molecular

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FQ-290 ou FF-201. Horas semanais: 2-0-2-6. Princípio da anti-simetria e a aproximação de Born- Oppenheimer. Orbitais atômicos e moleculares, produtos de Hartree e determinante de Slater. Método de Hartree-fock. Teoria de perturbação. Métodos funcional da densidade. Método multiconfiguracional Hartree-fock. Método interação de configurações e método coupled cluster. Aplicações a sistemas simples utilizando códigos computacionais atuais. Bibliografia: SZABO, A.; OSTLUND, N. S., Modern quantum chemistry. New York: McGraw- Hill, 1982; MCWEENY, R., Methods of molecular quantum mechanics. London: Academic Press, 1992; SCHAEFER III, H. F., Methods of electronic structure theory. [S.l.]: Plenum Press, 1977.

9. CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL DO PG/EAM

9.1 Introdução

A modalidade Mestrado Profissional, por meio da Portaria CAPES-MEC nº 080, de 16 de dezembro de 1998, depois atualizada pela Portaria No. 17 de 28 de dezembro de 2009 da CAPES. O Mestrado Profissional é definido como modalidade de formação pós-graduada *stricto sensu* que possibilita:

I - a capacitação de pessoal para a prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados, por meio da incorporação do método científico, habilitando o profissional para atuar em atividades técnico-científicas e de inovação;

II - a formação de profissionais qualificados pela apropriação e aplicação do conhecimento embasado no rigor metodológico e nos fundamentos científicos;

III - a incorporação e atualização permanentes dos avanços da ciência e das tecnologias, bem como a capacitação para aplicar os mesmos, tendo como foco a gestão, a produção técnico-científica na pesquisa aplicada e a proposição de inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos para a solução de problemas específicos.

Também de acordo com a Portaria, são objetivos do Mestrado Profissional:

I - capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;

II - transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local;

III - promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados;

IV - contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas.

O Mestrado Profissional com a Embraer teve origem no Programa de Especialização em Engenharia (PEE). O PEE foi instituído com o objetivo de preparar engenheiros recém-formados para atuarem nas áreas de engenharia da Empresa. O Mestrado Profissional do ITA, conhecido como MP-Embraer, surgiu de uma necessidade estratégica da Embraer de atender a demanda por Engenheiros Aeronáuticos para o desenvolvimento de seus projetos e alavancar a sua capacidade de pesquisa tecnológica. O Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica foi credenciado junto à CAPES mediante o Parecer CTC emitido em reunião de 13/14 de março de 2003 e enviado pelo Presidente da CAPES ao Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa do ITA através do OF. /CTC/CAPES No.57/2003, datado de 24 de março de 2003.

O MP-Embraer é visto como um programa de sucesso tanto pela Embraer quanto pela CAPES. O programa tem contribuído para atender os objetivos de formação de Recursos Humanos em Engenharia Aeronáutica e tem possibilitado a empresa alavancar seus projetos tecnológicos.

Devido ao sucesso do MP-Embraer, outras parcerias foram feitas, e por necessidades semelhantes, outras modalidades do Mestrado Profissional foram ofertadas. O Mestrado Profissional em Engenharia Aeroespacial foi formalizado com o apoio da AEB (Agencia Espacial Brasileira) e IAE (Instituto de Atividades de Aeronáutica e Espaço) com intuito de atender a necessidade de recursos humanos em áreas críticas de desenvolvimento e engenharia do Programa Espacial no módulo de Lançadores. Atualmente o Mestrado teve participação ativa de docentes do MAI - Moscow Aviation Institute. Como uma característica diferenciadora, as disciplinas com a participação do MAI são ministradas, em sua maioria, na língua inglesa, e abrangem teoria e prática de projeto, fabricação e testes de motores-foguete a propelente líquido para aplicações em veículos lançadores de satélites. Atualmente, o MP em Engenharia Aeroespacial conta com 18 alunos regularmente matriculados e está sendo descontinuado.

O MP-Safety - Mestrado Profissional em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada – foi aprovado pelo CPG e Congregação no final de 2007 e a primeira turma iniciou o curso em 2008. Este

MP foi concebido para ser uma alternativa de resposta à crise de transporte aéreo que se instalou em 2006, com o acidente com voo 1907 da Companhia Gol.

Mais recentemente, o ITA aprovou o Mestrado Profissional em Turbinas a Gás que tem como objetivo formar mestres profissionais com conhecimento em engenharia e especificamente em componentes como compressores, câmara de combustão, materiais e processos de fabricação. O mestrado tem como parceiro a Vale Soluções em Energia.

9.2 MP-Embraer

9.2.1 Introdução

O MP da Embraer possui especializações dentro das áreas de Aerodinâmica, Propulsão e Energia; Estruturas e Mecânica dos Sólidos; e Mecatrônica e Dinâmica de Sistemas Aeroespaciais.

As principais características diferenciadoras do Curso são:

- (1) apoio financeiro da Embraer
- (2) exame de seleção altamente competitivo, realizado em diversas etapas em nível nacional pela própria empresa para candidatos formados em engenharia, incluindo seleção curricular entre os aprovados nas diversas provas;
- (3) dedicação em período integral por parte do aluno: uma vez aprovado e classificado, o mestrando recebe uma bolsa de estudos através da Fundação Casemiro Montenegro Filho, dedicando-se em período integral ao Programa;
- (4) prioridade, por parte da EMBRAER, na contratação do Mestre Profissional para trabalhar na área de especialização para qual se graduou no programa.

Em termos da estrutura curricular, as disciplinas têm duração aproximadamente trimestral de modo a garantir a devida flexibilidade ao programa. As atividades curriculares dentro MP-EAM se desenvolvem durante 16 meses, sendo distribuídas em quatro fases, cujos períodos de duração e número máximo de créditos associados se seguem: Integração (7 dias, sem créditos), Formação Fundamental (4 meses e meio, até 13,5 créditos), Formação Específica (5 meses, até 15 créditos) e Estágio Profissional (5,5 meses, até 6 créditos).

Durante a Fase de Estágio Profissional os alunos, divididos em times de trabalho, desenvolvem projetos de aeronaves cujas especificações nascem dentro da própria Diretoria Técnica da EMBRAER. Concomitantemente ao Estágio Profissional, individualmente, cada aluno desenvolve uma Dissertação de Mestrado, cuja defesa é esperada ocorrer até o final do 24o mês depois de efetuada a matrícula. Na contagem dos 24 créditos totais do programa (mínimo exigido), existe a equivalência de 1 crédito para cada 16 horas-aula.

As orientações das Dissertações de Mestrado estão sob a responsabilidade de Professores Doutores do Corpo Docente do ITA, sendo as co-orientações feitas por Profissionais da EMBRAER, com qualificação compatível. Os temas têm origem na empresa e procuram ter tangência máxima com os projetos das aeronaves desenvolvidos durante o Estágio Profissional.

Atualmente, o MP da Embraer conta 180 alunos regularmente matriculados. A turma PEE 13 conta atualmente com 49 alunos sendo que 6 defenderam suas dissertações ou tiveram bancas nomeadas. A turma PEE 14 conta com 57 alunos sendo que 4 defenderam suas dissertações ou tiveram bancas nomeadas. A turma PEE 15 conta com 33 alunos e o curso iniciou-se em março de 2010 enquanto que a turma PEE 16 conta com 51 alunos e o curso iniciou-se em agosto de 2010.

9.2.2 Estrutura Curricular

A estrutura curricular é definida para cada turma. Duas turmas estão planejadas no ano: PEE 15 e PEE 16. Para cada turma, as disciplinas são oferecidas de forma seriada e divididas em fases. No caso das turmas PEE 15 e PEE 16, duas fases estão prevista.

Abaixo estão descritas as disciplinas que são oferecidas por fase e turma.

9.2.2.1 Estrutura Curricular da Turma PEE 15

Fase 1 para PEE 15

As disciplinas na Fase 1 são obrigatórias para todos os alunos. Elas compreendem de 280 horas-aula e podem contabilizar até 15 créditos. As disciplinas oferecidas são as seguintes:

AA-701	Aerodinâmica
AB-709	Introdução à Mecânica do Voo e Desempenho de Aeronaves
AB-717	Introdução aos Sistemas de Controle
AC-701	Sistemas Propulsivos
AE-701	Estruturas Aeronáuticas
AP-701	Fundamentos do Projeto de Aeronaves
AP-711	Introdução à Manutenibilidade
ME-706	Sistemas Ambientais Aeronáuticos
MP-717	Desenvolvimento Integrado de Sistemas
MT-718	Materiais e Processos de Fabricação de Componentes e Conjuntos Aeronáuticos

Fase 2 para PEE 15

As disciplinas na Fase 2 são obrigatórias para todos os alunos. Elas compreendem de 256 horas-aula e podem contabilizar até 15 créditos. As disciplinas oferecidas são as seguintes:

AA-710	Aerodinâmica Básica
AA-715	Aerodinâmica Computacional
AE-707	Análise e Modelamento de Estruturas Aeronáuticas
AE-720	Aeroelasticidade
EA-705	Sistemas Elétricos de Aeronaves
ET-708	Sistemas de Comunicação Digital e Rádio-Navegação
MP-726	Sistemas Hidráulicos de Controle

9.2.2.2 Estrutura Curricular da Turma PEE 16

Fase 1 para PEE 16

As disciplinas na Fase 1 são obrigatórias para todos os alunos. Elas compreendem de 288 horas-aula e podem contabilizar até 15,5 créditos. As disciplinas oferecidas são as seguintes:

AA-701	Aerodinâmica
AB-701	Desempenho de Aeronaves
AB-702	Estabilidade e Controle de Aeronaves
AB-717	Introdução aos Sistemas de Controle
AC-701	Sistemas Propulsivos
AE-701	Estruturas Aeronáuticas
AP-711	Introdução à Manutenibilidade
ME-706	Sistemas Ambientais Aeronáuticos
MP-716	Desenvolvimento Integrado de Sistemas
MP-719	Introdução aos Sistemas de Controle Moderno

Fase 2 para PEE 16

A Fase 2 consiste de duas disciplinas obrigatórias para todos os alunos e 4 disciplinas obrigatórias para cada Carreira. A carga horária total é de 248 horas-aula e até 15 créditos. As disciplinas oferecidas são as seguintes:

Obrigatórias para todos os alunos

- AP-701 Fundamentos do Projeto de Aeronaves
- MT-718 Materiais e Processos de Fabricação de Componentes e Conjuntos Aeronáuticos

Obrigatórias para a Carreira em Aeronáutica

- AA-702 Aerodinâmica Básica
- AA-703 Aerodinâmica Aplicada
- AA-706 Projeto Aerodinâmico
- AB-704 Simulação e Controle de Aeronaves

Obrigatórias para a Carreira em Estruturas

- AE-702 Análise de Estruturas Aeronáuticas
- AE-703 Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas
- AE-705 Elementos Finitos e Modelamento Estrutural
- AE-712 Aerelasticidade

Obrigatórias para a Carreira em Sistemas Hidromecânicos

- AB - 704 Simulação e Controle de Aeronaves
- EA - 704 Fundamentos de Sistemas Elétricos
- MP - 704 Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos
- MP - 724 Sistemas Hidráulicos de Controle

Obrigatórias para a Carreira em Sistemas Eletroeletrônicos

- EA-704 Fundamentos de Sistemas Elétricos
- ET-708 Sistemas de Comunicação Digital e Rádio-Navegação
- ET-710 Navegação Inercial Assistida
- MP-704 Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos

Obrigatórias para a Carreira em Manufatura

- MP-703 Projeto e Manufatura de Estruturas de Compósitos
- MP-704 Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos
- MP-742 Tópicos Especiais em Robótica
- MT-705 Fabricação de Superfícies Complexas

9.2.2.3 Estrutura Curricular da Turma PEE 17

Fase 1 para PEE 17

As disciplinas na Fase 1 são obrigatórias para todos os alunos. Elas compreendem de 336 horas-aula e podem contabilizar até 18 créditos. As disciplinas oferecidas são as seguintes:

AA-701	Aerodinâmica
AB-701	Desempenho de Aeronaves
AB-702	Estabilidade e Controle de Aeronaves
AB-717	Introdução aos Sistemas de Controle
AC-701	Sistemas Propulsivos
AE-701	Estruturas Aeronáuticas
AP-701	Fundamentos do Projeto de Aeronaves
AP-702	Sistemas de Aeronaves
AP-711	Introdução à Manutenibilidade
MP-715	Desenvolvimento Integrado do Produto
MP-719	Introdução aos Sistemas de Controle Moderno
MT-718	Materiais e Processos de Fabricação de Componentes e Conjuntos Aeronáuticos

9.2.2.4 EMENTAS – MP-EMBRAER

AA-701 - Aerodinâmica

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução: Definição dos coeficientes aerodinâmicos. Equilíbrio de forças e momentos em voo de cruzeiro. Análise de Perfis Aerodinâmicos: Definição dos parâmetros geométricos de perfis. Análise das forças e momentos em função do ângulo de ataque. Distribuição de pressão e carregamento ao longo da corda. Conceito do descolamento e “stall”. Análise de tipos de perfis e suas aplicações práticas. Dispositivos de hiper-sustentação. Influência dos números de Reynolds e Mach; rugosidade superficial. Formação de gelo. Análise de Asas: Definição de parâmetros, como alongamento, afilamento e etc. Escoamento sobre uma asa: vórtice de ponta, ondas de choque, esteira. Arrasto induzido, parasita e de onda. Distribuição de sustentação ao longo da envergadura da asa. Arrasto induzido mínimo. Influência do alongamento, afilamento, enflechamento, da torção e do diedro. Definição da forma em planta de aileron, flaps e slats. Geradores de vórtice, fences e outros dispositivos usados em aeronaves. Particularidades sobre empenagens. Fuselagem: Análise de tipos de fuselagens. Forças e momentos de uma fuselagem. Interferência asa-fuselagem. Polar de arrasto de aeronaves. Análise do diagrama V-N. Bibliografia: Anderson, J.D., Jr., Fundamentals of aerodynamics, McGraw-Hill, New York, 1985.

AA-702 - Aerodinâmica Básica

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução: classificação dos escoamentos; descrição Euleriana e Lagrangeana; vorticidade e circulação; linha de corrente, esteira e trajetória. Discussão das equações fundamentais: continuidade; quantidade de movimento; Bernoulli e equação da energia. Escoamento Potencial: modelo matemático; soluções elementares; exemplos: aerofólio; determinação dos coeficientes de sustentação e momento de arfagem; comparação com resultados experimentais. Escoamento Compressível: noções de termodinâmica; modelo matemático; escoamento unidimensional; ondas de choque normal e oblíqua; bocais; expansão Prandtl-Meyer; aplicação em perfil diamante para regime supersônico. Efeitos Viscosos: Regimes laminar e turbulento; Equações de Navier-Stokes com média de Reynolds. Camada limite: modelo matemático: análise de ordem de grandeza; solução de Blasius; efeito do gradiente de pressão; cálculo do coeficiente de fricção, espessuras de deslocamento e quantidade de movimento, descolamento da camada limite. Transição: parâmetros importantes. Estrutura da camada limite turbulenta. Comparação do escoamento laminar com o turbulento. Controle da camada limite. Introdução a camada limite para escoamentos compressíveis. Bibliografia: Liepmann, H.W. e Roshko, A., Elements of gas dynamics, John Wiley, New York, 1957; Schlichting, H., Boundary-Layer-Theory, McGraw-Hill, sétima edição, New York, 1975. Wilcox, D., Basic Fluid Mechanics, segunda edição, DCW Industries, La Cañada, USA.

AA-703 - Aerodinâmica Aplicada

Requisitos: AA-701 e AA-702. Duração: 48h. Créditos: 3. Perfis no regime incompressível: linearização das condições de contorno, singularidades elementares, estabelecimento da circulação, teoremas de Stokes e de Kutta-Joukowski. Método dos painéis. Asas no regime incompressível: vórtice em ferradura, modelo de Prandtl, sustentação e arrasto induzido, superfícies sustentadoras. O método do Vortex Lattice. Influência da forma da asa nas características aerodinâmicas: afilamento, enflechamento, torção, ângulo diedro e alongamento. Forças e momentos na fuselagem. Interferência aerodinâmica: asa-fuselagem, esteira-empenagem, efeito do solo. Regime compressível: Equação do potencial linearizada, regimes subsônico e supersônico, regras de similaridade. Influência da compressibilidade em perfis e asas. Fuselagem. Arrasto de onda. Métodos numéricos em regime supersônico. Regime transônico: equações aproximadas, regras de similaridade, análise do escoamento transônico sobre perfis, números de Mach crítico e de divergência. Regra das áreas. Bibliografia: Schlichting, H. e Truckenbrodt, E., Aerodynamics of the airplane, McGraw-Hill, New York, 1979; The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow, Vol. 1 e 2, The Ronald Press, New York, 1953; Anderson, J.D., Jr., Fundamentals of aerodynamics, McGraw-Hill, New York, 1985.

AA-706 – Projeto Aerodinâmico

Requisitos: AA-703, AA-704 e AA-705. Duração: 48h. Créditos: 3. Configuração inicial da fuselagem. Definição preliminar do perfil e da forma em planta da asa e das empenagens. Dimensionamento inicial de superfícies de controle. Estimativa da polar de arrasto da aeronave. Estimativas de derivadas de estabilidade. Projeto do perfil para condições de cruzeiro e pouso/decolagem; dispositivos de hiper-sustentação; utilização de ferramentas computacionais para análise e projeto de aerofólios. Projeto da asa: ajuste das distribuições de carregamento e de Cl ao longo da envergadura; utilização de ferramentas computacionais; determinação do número de Mach de divergência; análise do projeto em condições “off-design”; estimativa das características de estol da asa. Problemas de interferência asa-fuselagem e nascele-asa. Bibliografia: Roskam, J., *Airplane design, parts I-VIII*, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, AIAA educational series, Washington DC, 1989.

AA-710 - Aerodinâmica Básica e Aplicada

Requisitos: AA-701. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução: conceitos básicos. Discussão das equações fundamentais: continuidade; quantidade de movimento; Bernoulli e equação da energia. escoamento Potencial: modelo matemático; soluções elementares; exemplos: cilindro; comparação com resultados experimentais. escoamento Compressível: noções de termodinâmica; modelo matemático; escoamento unidimensional; ondas de choque normal e oblíqua; bocais; expansão de Prandtl-Meyer; aplicação em perfil diamante para regime supersônico. Efeitos Viscosos: Regimes laminar e turbulento; Camada limite: conceito básico; perfis de velocidade; coeficiente de fricção; efeito do gradiente de pressão; descolamento da camada limite. Perfis no regime incompressível: linearização das condições de contorno, singularidades elementares, estabelecimento da circulação. Método dos painéis. Asas no regime incompressível: vórtice em ferradura, modelo de Prandtl, sustentação e arrasto induzido, superfícies sustentadoras. O método do Vortex Lattice. Influência da forma da asa nas características aerodinâmicas: afilamento, enflechamento, torção, ângulo diedro e alongamento. Comparação da teoria com resultados experimentais. Interferência aerodinâmica: asa-fuselagem, esteira-empenagem, efeito do solo. Regime compressível: Equação do potencial linearizada, regras de similaridade no regime subsônico. Influência da compressibilidade em perfis e asas. Arrasto de onda. Regime transônico: análise do escoamento transônico sobre perfis, números de Mach crítico e de divergência. Regra das áreas. Bibliografia: Anderson, J.D., Jr., *Fundamentals of aerodynamics*, McGraw-Hill, New York, 1985; Liepmann, H.W. e Roshko, A., *Elements of gas dynamics*, John Wiley, New York, 1957; Schlichting, H., *Boundary-Layer-Theory*, McGraw-Hill, sétima edição, New York, 1975.

AA-715 – Aerodinâmica Computacional

Requisitos: AA-701. Duração: 28 h. Créditos: 3. Fundamentos de cálculo numérico. Revisão e aplicabilidade das equações da dinâmica dos fluidos. Algoritmos de marcha no tempo. Malhas computacionais. Técnicas de aceleração de convergência. Técnicas de visualização da solução. Dinâmica dos fluidos computacionais na indústria aeronáutica. Princípios de otimização numérica. Algoritmos genéticos. Códigos computacionais utilizados na indústria aeronáutica. Análise de perfis aerodinâmicos simples e com dispositivos hiper-sustentadores. Análise aerodinâmica de configurações de aeronave. Projeto ótimo de aerofólio. escoamento no interior de cabinas de passageiros com considerações de transferência de calor. Bibliografia: Versteeg, H.K. and Malalasekera, W., *An introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method (2nd Edition)*, Prentice Hall, 1st Edition, February 1996; Anderson, J.D., *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*, McGraw Hill, 1995; Fletcher, C.A.J., *Computational Techniques for Fluid Dynamics*, Vols. 1-2, Springer Verlag, Berlin, 1991.

AB-701 - Desempenho de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Fundamentos do desempenho de aeronaves em voo: Definições de ângulos e sistemas de referência, equações do movimento de uma aeronave considerada

como um ponto-massa, atmosfera padrão, forças aerodinâmicas e propulsivas. Desempenho pontual em voo: de planeio, horizontal, de subida, retilíneo não-permanente, de manobras nos planos vertical e horizontal. Envelope de voo. Desempenho integral (alcance, autonomia e combustível consumido) em voo de: cruzeiro, horizontal não-permanente, de subida e curvilíneos. Decolagem e aterrissagem. Bibliografia: Paglione, P., Desempenho de aeronaves: fundamentos, condições de voo, segmentos da trajetória, ITA, São José dos Campos, 1985; Hale, F.J., Introduction to aircraft performance, selection, and design, John Wiley, New York, 1985; Nguyen, X. V., Flight Mechanics of High-Performance Aircraft, Cambridge Aerospace Series, Cambridge University Press, 1995.

AB-702 - Estabilidade e Controle de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução: Fundamentos de equilíbrio, estabilidade e controle. Estabilidade estática longitudinal com manche fixo e manche livre; força de controle na condição de equilíbrio e seu gradiente; voo de manobra (pontos de manobra com manche fixo e manche livre). Estabilidade e controle látero-direcionais. Equações gerais do movimento permanente e de pequenas perturbações de uma aeronave considerada como corpo rígido. Derivadas de estabilidade e controle. Estabilidade dinâmica longitudinal e látero-direcional. O efeito das condições de voo sobre os modos autônomos da aeronave. Qualidades de voo e a escala Cooper-Harper: requisitos civil e militar. O piloto humano. Bibliografia: Etkin, B., Dynamics of flight: Stability and control, 3a. ed., John Wiley, New York, 1996; Roskam, J., Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Controls (Part I e II), DAR Corporation, Lawrence-Kansas, 1995; Perkins, C. D. e Hage, R. E., Airplane Performance, Stability and Control, John Wiley, New York, 1949.

AB-704 – Simulação e Controle de Aeronaves

Requisitos: AB-702. Duração: 48h. Créditos: 3. Dedução das equações gerais do movimento de uma aeronave considerada como corpo rígido: análises dinâmica e cinemática, montagem das equações de estado. Construção do modelo da aeronave: aerodinâmica básica, forças e momentos, o modelo não-linear da aeronave, modelos lineares e derivadas de estabilidade. Ferramentas Analíticas e Computacionais: modelos dos subsistemas, modelos de aeronave para simulação, voo permanente compensado, solução numérica das equações de estado, linearização, simulação com equações lineares invariantes no tempo, controle com realimentação. Técnicas clássicas de projeto de sistemas de controle de voo (Fly-by-Wire): sistemas de aumento da estabilidade, sistemas de aumento de controle, pilotos automáticos, simulação não-linear da aeronave com sistemas de controle de voo e seus limitantes físicos. Técnicas modernas de projeto de sistemas de controle de voo: avaliação da dinâmica em malha fechada, regulador linear quadrático com realimentação da saída, rastreamento de uma entrada de referência, modificação do índice de desempenho, projeto com modelo de referência, projeto linear quadrático com realimentação completa dos estados e com estimadores de estado, projeto de um sistema de controle robusto com realimentação da saída. Bibliografia: Stevens, B. L. & Lewis, F., Aircraft Control and Simulation, John Wiley & Sons, 1992; Etkin, B. & Reid, L. D., Dynamics of Flight, Stability and Control, John Wiley, 1996; Roskam, J., Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control - Part I & Part II, DARcorporation, 1995.

AB-709 – Introdução à Mecânica do Voo e Desempenho de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Desempenho pontual: planeio, voo horizontal, subida, diagrama altitude-número de Mach. Desempenho integral do cruzeiro, equação de Breguet. Decolagem e aterrissagem. Estabilidade estática a manche fixo e manche livre. Noções de estabilidade dinâmica longitudinal e critérios de qualidade de voo. Bibliografia: Vinh, N. K., Flight mechanics of high-performance aircraft, New York, University Press, 1993; Asselin, M., An introduction to aircraft performance, AIAA, 1997 (AIAA Education Series); Etkin, B. e Reid, L. D., Dynamics of flight: stability and control, John Wiley, 1996.

AB-717 - Introdução aos Sistemas de Controle

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução à modelagem matemática para controle. Transformada de Laplace e representação de sistemas em diagramas de blocos. Resposta transiente de sistemas de 1ª e 2ª ordem. Estabilidade de Routh-Hurwitz, desempenho transiente e de estado-estacionário. Ações básicas de controle e compensadores. Análise e projeto pelo método do Lugar Geométrico das Raízes (LGR). Análise e projeto pelos métodos de resposta em frequência: diagramas de Bode, diagrama de Nyquist e o critério de estabilidade de Nyquist, e carta de Nichols. Bibliografia: Ogata, K., Engenharia de controle moderno, 4ª Ed., Tradução de Maya, P.A, Prentice-Hall, São Paulo, 2003; Dorf, R.C. & Bishop, R.H., Sistemas de controle moderno, 3ª Edição, LTC, Rio de Janeiro, 2000; Franklin, G.F., Powell, J.D., & Emami-Naeini, A., Feedback control of dynamic systems, 2nd edition, Addison-Wesley, Reading.

AC-701 - Sistemas Propulsivos

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Sistemas Propulsivos: equações de movimento, tração, consumo específico, potência de eixo, eficiência do sistema e teoria elementar de hélice. Turbinas a Gás como meio de propulsão: gerador de gás, turbo – reator, turbo - eixo, turbo – fan, análise comparativa. Performance e parâmetros que afetam o desempenho de um sistema propulsivo. Outros sistemas: motor a pistão aeronáutico, estato – jato e pulso – jato. Bibliografia: Nguyen X. Vihn, Flight Mechanics of High Performance Aircraft, Cambridge Aerospace Series, 1993; Philip Hill, Cal Peterson, Mechanical and Thermodynamics of Propulsion, 2ª ed., Addison-Wesley, 1992; Cohen, H., Rogers, G.F.C. e Saravanamutto, H.I.H., Gas Turbine Theory, 3ª ed., Logman Scientific & Technical, 1987.

AE-701 Estruturas Aeronáuticas

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Anatomia de estruturas aeronáuticas. Cargas de inércia e fator de carga. Diagrama V-n. Bases da teoria de elasticidade. Fator de concentração de tensões. Critérios de Plastificação. Problemas de elasticidade em duas dimensões. Flexão e torção de vigas. Flexão de placas finas. Bibliografia: Bruhn, E.F., Analysis and design of flight vehicle structures, Tri Offset, Cincinnati, 1973; Megson, T.H.G., Aircraft structures for engineering students, E. Arnold, London, 1972; Peery, D.J., Aircraft structures, McGraw-Hill, New York, 1950.

AE-702 – Análise de Estruturas Aeronáuticas

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Teoria de elasticidade. Trabalhos Virtuais. Princípios variacionais. Difusão em painéis. Análises e modelamentos estruturais de estruturas de asas. Análises e modelamentos estruturais de estruturas de fuselagens. Efeito da pressurização interna e das aberturas. Comprovação dos modelos do cálculo com resultados experimentais. Estruturas espaciais (cadeiras, berços, etc.). Análise das fixações e das juntas. Bibliografia: Bruhn, E.F., Analysis and design of flight vehicle structures, Tri-Offset, Cincinnati, 1973; Megson, T.H.G., Aircraft structures for engineering students, E. Arnold, London, 1972; Bismarck-Nasr, M.N., Finite Elements in Applied Mechanics, São Paulo, Abaeté, 1993.

AE-703 – Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas

Requisitos: AE-701. Duração: 48h. Créditos: 3. Comportamento Mecânico dos Materiais: Flambagem de Colunas com Seções Estáveis: Flambagem Torsional e Flexo-Torsional de Colunas de Paredes Finas; Flambagem Lateral de Vigas; Viga-Coluna. Flambagem de Placas Planas: Instabilidade e Falha de Colunas de Paredes Finas e Painéis Reforçados: Flambagem de Cascas Cilíndricas: Flambagem de cascas cônicas; Flambagem de Painéis curvos submetidos à compressão, cisalhamento e cargas combinadas. Campo de Tração Diagonal em Painéis Planos e Curvos. Bibliografia: Bruhn, E.F., Analysis and design of flight vehicle structures, Tri-Offset, Cincinnati, 1973; Chajes, A., Principles of structural stability theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974; Rivello, R.M., Theory and analysis of flight structures, McGraw-Hill, New York, 1969.

AE-705 - Elementos Finitos e Modelamento Estrutural

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução ao cálculo matricial. Introdução ao cálculo variacional. Métodos de energia e princípios variacionais. Bases do método de elementos finitos. Métodos de elementos finitos na elasticidade. Métodos de elementos finitos na dinâmica de estruturas. Métodos de elementos finitos na análise de estabilidade elástica linear. Modelamento de estruturas de superfícies sustentadoras. Modelamento de estruturas de fuselagens. Modelamento e redução de graus de liberdade em análises dinâmicas. Bibliografia: Gallagher, R.H., Finite element analysis: Fundamentals. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1975; Huebner, K.H., The finite element method for engineers, John Wiley, New York, 1975; Bismarck-Nasr, M.N., Finite Elements in Applied Mechanics, São Paulo, Abaeté, 1993.

AE-707 - Análise e Modelamento de Estruturas Aeronáuticas

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Teorias da flexão, torção e flexo-torção de vigas de paredes finas: seções abertas, fechadas, multicelulares, idealização; restrição axial na torção com seção idealizada; aplicações à asa e fuselagem; aberturas, anel caverna e nervura. Difusão em painéis reforçados. Tração diagonal em vigas de chapas reforçadas. Introdução ao método de elementos finitos aplicado a estruturas aeronáuticas. Modelagem e análise pelo método de elementos finitos: caixão central da asa, fuselagem, componentes; análise de estabilidade elástica; análise dinâmica das estruturas. Fixações e juntas. Bibliografia: Bruhn, E.F., Analysis and design of flight vehicle structures, Tri-Offset, Cincinnati, 1973; Megson, T.H.G., Aircraft structures for engineering students, E. Arnold, London, 1972; Bismarck-Nasr, M.N., Finite Elements in Applied Mechanics, São Paulo, Abaeté, 1993.

AE-712 – Aeroelasticidade

Requisitos: AE-711. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução à aeroelasticidade e aos conceitos de estabilidade. Formulação do problema aeroelástico em duas dimensões. Formulação do problema aeroelástico em três dimensões. Método das faixas. Introdução à aerodinâmica não-estacionária. Formulação do problema aeroelástico na base modal. Solução do problema aeroelástico. Métodos p, métodos k e métodos p-k. Ensaio em túnel e ensaios em voo. Requisitos de certificação. Bibliografia: Bisplinghoff, R.L. et al., Aeroelasticity, Addison-Wesley, Reading, 1955; Dowell, E.H. et al., A modern course in aeroelasticity, Sijthoff & Noordhoff, Rockville, 1980; Bismarck-Nasr, M.N., Structural Dynamics in Aeronautical Engineering, AIAA Education Series, Reston, Virginia, 1999.

AE-720 - Aeroelasticidade

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Apresentação de fenômenos aeroelásticos. Revisão de dinâmica das estruturas. Modelo dinâmico da seção típica. Aeroelasticidade estática: seção típica e asa enflechada, o problema da divergência. Aeroelasticidade dinâmica: modelo aeroelástico quase estacionário, aerodinâmica não estacionária, solução de Theodorsen e método Doublet-Lattice. Métodos de solução dos problemas de “flutter”. Ensaio em solo: ensaios aeroelásticos em túnel de vento. Ensaio em voo. Bibliografia: Bisplinghoff, R.L. et al., Aeroelasticity, Addison-Wesley, Reading, 1955; Dowell, E.H. et al., A modern course in aeroelasticity, Sijthoff & Noordhoff, Rockville, 1980; Bismarck-Nasr, M.N., Structural Dynamics in Aeronautical Engineering, AIAA Education Series, Reston, Virginia, 1999; Hodges, D. H., e Pierce, G. A. Introduction to Structural Dynamics and Aeroelasticity, Cambridge Aerospace Series, 2002.

AP-701 - Fundamentos do Projeto de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Definição dos elementos básicos de uma aeronave: Asa, fuselagem, empenagens, superfícies de controle e dispositivos de hiper-sustentação. Categorias de aeronaves e suas missões. Conceituação da atividade de projeto: Fases do projeto de uma aeronave. Determinação da carga alar e da razão tração/peso: Importância da propulsão no cumprimento dos requisitos de desempenho da aeronave. Determinação da área da asa e do CI de cruzeiro: Importância do projeto aerodinâmico na redução do custo operacional. Determinação das áreas das empenagens

horizontal e vertical e sua importância na estabilidade e qualidade de voo da aeronave. Sistemas de uma aeronave e segurança de voo. Bibliografia: Roskam, J., *Airplane design, parts I-VIII*, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, Kansas, 1985; Raymer, D.P., *Aircraft design: a conceptual approach*, AIAA educational series, Washington DC, 1989.

AP-702 – Sistemas de Aeronaves.

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Princípios de operação, componentes típicos e finalidade dos diversos sistemas usados em aeronaves, tais como: trem de pouso, de comandos de vôo, hidráulicos, pneumáticos, elétricos, de instrumentos, de combustível, de ar condicionado e pressurização. Sistemas de segurança: oxigênio emergencial, sistemas de proteção anti-gelo e anti-fogo. Bibliografia: Pallet, E.H.J., *Aircraft Electrical Systems*, Pitman, London, 1979; Boeing Aircraft Co., *Boeing Operating Manual Systems Description*; Kroes, M.J., *Aircraft Maintenance and Repair*, McGraw-Hill, New York, 1993; Green W.L., *Aircraft Hydraulic System*, U.K. 1985; Pallet, E.H.J., *Aircraft Instruments and Integrated Systems*, Pitman, London, 1992; Tanner. J.A., *Aircraft Landing Gear Systems*, SAE, 1990; Lombardo, D. A., *Advanced Aircraft systems*, New York, McGraw-Hill, 1999; Kroes, M. J.; Watkins, W. A. e Delp, F., *Aircraft maintenance and repair*, Glencoe, McGraw-Hill, 1995; Moir, I. e Seabridge, A., *Aircraft Systems*, AIAA, 2008.

AP-711 Introdução a Manutenibilidade

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Manutenção, manutenibilidade e custo do ciclo de vida. Influência de confiabilidade e manutenibilidade sobre a disponibilidade e os custos operacionais e de suporte. Análise dos requisitos de manutenibilidade. Desenvolvimento do plano de manutenibilidade durante as diversas fases do projeto do avião e a integração com o processo de DIP. Os princípios de simplificação, padronização, modularização e sistemas de diagnóstico de falhas. A influência dos ambientes operacional, logístico e da manutenção sobre os parâmetros da manutenibilidade. Validação, simulação, previsão e monitoramento de manutenibilidade. Princípios de diagnósticos integrados. Bibliografia: Blanchard, B. S., *Maintainability, A Key to Effective Serviceability and Maintenance Management*, John Wiley & Sons, 1995. MIL-HDBK-470A, *Designing and Developing Maintainable Products and Systems*, 1997. Kececioglu, D., *Maintainability, Availability and Operational Readiness Engineering*, DEStech Publishing, 1999. Dhillon, B. S., *Maintainability, Maintenance and Reliability for Engineers*, CRC Publishing, 2006.

EA-704 – Fundamentos de Sistemas Elétricos Embarcados

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Histórico, evolução e descrição dos principais componentes do sistema elétrico de aeronaves; arquiteturas de distribuição de potência, requisitos aeronáuticos; sistemas de geração DC e AC frequência constante, frequência variável, frequência constante e velocidade variável, unidade de controle dos geradores, princípios de regulação de tensão, circuitos de equalização; baterias de aplicação aeronáutica, histórico, tipos, capacidade de carga, curvas características, modos de carga, influência da temperatura, manutenção; proteções e testes do sistema elétrico. Bibliografia: Pallett, E. H., *Aircraft Electrical Systems*, Addison-Wesley, 1988; Eismin, T., K., *Aircraft Electricity and Electronics*, Mc Graw-Hill, 1996; Vicent, C., A., Scrosati, B., *Modern Batteries*, John Wiley and Sons Inc., 1997.

EA-705 - Sistemas Elétricos de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução. Histórico e Evolução dos Sistemas Elétricos. Componentes do Sistema Elétrico. Geração DC: 28V, 270V. Geração AC em Frequência Constante: IDG, VSCF. Geração AC em Frequência Variável. Comparação entre Sistemas AC e DC. Arquiteturas de Distribuição. Dimensionamento de Baterias Aeronáuticas. Requisitos Aeronáuticos. Qualidade de Energia. Análise de Carga Elétrica. Tendências Tecnológicas. Projeto didático: especificações e requisitos, desenvolvimento da solução, apresentação e discussão dos resultados. Bibliografia: Pallet, E. H. J., “*Aircraft Electrical Systems*”, Second Edition, Pitman, 1979; Eismin, T. K.,

“Aircraft Electricity and Electronics”, Fifth Edition, 1994; FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. FAR Part 25: Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes, 2009; DEPARTAMENT OF DEFENSE. MIL-E-7016F: Analysis of Aircraft Electric Load and Power Source Capacity, 20 July 1976; DEPARTAMENT OF DEFENSE. MIL-STD-704F: Aircraft Electric Power Characteristics, 12 March 2004; RADIO TECHNICAL COMMISSION FOR AERONAUTICS. DO-160F: Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment. Washington, DC, 2007.

ET-708 - Sistemas de Comunicação Digital e Rádio Navegação

Requisitos: não há. Duração: 48 horas. Créditos: 3. Comunicação digital em banda passante. Espalhamento espectral: seqüência direta (DS) e salto em freqüência. Técnicas de multi-acesso: FDMA, TDMA, CDMA e FHMA. Modelamento e simulação de sistemas de comunicações usando Matlab. Aplicação em sistemas de navegação GPS, em sistemas de comunicações aeronáuticos VDL (VHF Digital Link) proposto pela ICAO em vários cenários típicos de voo e em sistemas de comunicações seguras para o Data Link do SIVAM. Cálculo de trajetórias e da navegação. Auxílios de rádio para navegação aérea e para o pouso. Radar secundário. Radar de vigiância e de rastreo. Bibliografia: Haykin, S., Communication systems, 4a. ed., New York: John Willey & Sons, 2001; Skolnick, M. I., Introduction to radar systems, 2a. ed., New York: McGraw-Hill, 1980; Kayton M. & Fried, W. R. (editors), Avionics navigation systems, 2a. ed., New York: John Wiley & Sons, 1996.

ET-710 – Navegação Inercial Assistida

Requisitos: AB-717 e/ou MP-719. Duração: 48 horas. Créditos: 3. Noções de instrumentação inercial. Parametrização de atitude. Sistemas de referência. Determinação de atitude de corpo rígido. Equações de navegação. Plataforma estabilizada e strapdown. Análise de erros, calibração e alinhamento inicial no solo e em voo. Filtro de Kalman e integração INS/GPS. Bibliografia: Siouris, G.M. Aerospace avionics systems: a modern synthesis. Academic Press, San Diego, 1993; Farrel, J.A. e Barth, M. The Global Positioning System and inertial navigation, 1999.

ME-706 - Sistemas Ambientais Aeronáuticos

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução. Conceitos gerais. Ar condicionado: ciclos de refrigeração. Pressurização: componentes do sistema. Proteção contra gelo: processo físico de formação de gelo, sistemas de proteção em voo. Sistema de oxigênio emergencial: formas de armazenamento. Sistema pneumático: componentes. Bibliografia: Delp, F., Bent, R. D. e McKinley, J. L., Aircraft Maintenance and Repair, Macmillan/McGraw-Hill, New York, 1992; Kroes, M. J., Watkins, W. A. e Delp, F., Aircraft Maintenance & Repair, Glencoe/McGraw-Hill, 1995; Lombardo, D. A., Advanced Aircraft Systems, McGraw-Hill, USA, 1993.

MP-703 – Projeto e Manufatura de Estruturas de Compósitos

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução aos materiais compósitos: classificação, anisotropia, homogeneidade. Fibras para compósitos de alto desempenho. Resinas termorrígidas e termoplásticas. Cinética de cura e reologia de resinas termorrígidas. Noções de projeto de estruturas de materiais compósitos. Aplicações de materiais compósitos em estruturas aeronáuticas. Processos de fabricação para materiais compósitos de matriz termorrígida: laminação manual, laminação automática, enrolamento filamentar, pultrusão, técnicas de infusão. Modelagem numérica. Processos de fabricação para materiais compósitos de matriz termoplástica. Moldes metálicos e de compósitos. Corte e montagem. Métodos de inspeção, caracterização experimental e teste de materiais compósitos. Juntas mecânicas e juntas coladas. Reparos. Bibliografia: DANIEL, I. M.; ISHAI, O. Engineering mechanics of composite materials, 2nd ed. Oxford: University Press, 2006; STRONG, B. Fundamentals of composites manufacturing: materials, methods, and applications. SME Publications, 1989; MORENA, J. J. Advanced composite mold making. Van Nostrand Reinhold Co., New, York, 1988.

MP-704 Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos

Requisitos: AB-717 e/ou MP-719. Duração 48 horas. Créditos: 3. Classificação geral de modelos de sistemas dinâmicos. Elementos para modelagem física unificada de sistemas mecânicos, elétricos, magnéticos, fluidos e térmicos. Representação de modelos físicos por meio de grafo de sistema e de grafos de ligações. Modelagem matemática e formulação das equações dinâmicas no espaço de estados. Ferramentas de simulação computacional de sistemas dinâmicos contínuos e discretos no tempo. Aplicações na simulação de sistemas de aeronaves, eletrohidráulicos, eletromecânicos e termohidráulicos. Introdução à modelagem experimental e identificação paramétrica de modelos dinâmicos. Bibliografia: Karnopp, D. et al., System dynamics: a unified approach, John Wiley, New York, 1990. Wellstead, P.E., Introduction to physical system modeling. Academic Press, New York, 1979; DOEBELIN, E.O., System modeling and response: theoretical and experimental approaches, John Wiley, New York, 1980.

MP-715 – Desenvolvimento Integrado do Produto

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Projeto Serial (visão funcional) vs Projeto Integrado (visão de processos). Times Multidisciplinares. Ferramentas DIP: DTC – Design to Cost; DFM - Design for Manufacturing; Prototipagem Rápida; DFA - Design for Assembly; Tecnologia de Grupo; DbF – Design by Features; Projeto Robusto de Taguchi; DFI – Design for Inspectability; DTS – Design to Service; DFE – Design for Environment. Bibliografia: Huang, G.C., Design for X – Concurrent Engineering Imperatives, Chapman&Hall, 1996; Bedworth, D.D. et al, Computer Integrated Design and Manufacturing, McGraw Hill, Inc., 1994; Cross, N., Engineering Design Methods, John Wiley & Sons, 1994.

MP-716 - Desenvolvimento Integrado de Sistemas

Requisitos: não há. Duração: 36h. Créditos: 2,0. Projeto de engenharia e Desenvolvimento Integrado de Produtos. Times multi-funcionais. Design for Manufacturing and Assembly(DFMA). Quality Function Deployment (QFD). Projeto de sistemas, projeto de parâmetros e projeto de tolerâncias de Taguchi. Sistema. Processo de engenharia de sistemas, normas e métodos. Análise de pessoas-chave (stakeholders). Engenharia de requisitos. Análise funcional, análise preliminar de perigos e análise de riscos. Failure Mode Effects and Criticality Analysis(FMECA). Arquitetura física. Bibliografia: Back, N., Ogliari, A. & Dias, A. Projeto integrado de produtos. Editora Manole, 2008; Blanchard, B.S. & Fabrycky, W. J., Systems engineering and analysis. 2nd Ed. Prentice Hall International, 1990; Jackson, J. S., Systems engineering for commercial aircraft. Ashgate, Aldershot, 2005.

MP-717 - Desenvolvimento Integrado de Sistemas

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Projeto de engenharia e Desenvolvimento Integrado de Produtos. Times multi-funcionais. Design for Manufacturing and Assembly(DFMA). Quality Function Deployment (QFD). Projeto de sistemas, projeto de parâmetros e projeto de tolerâncias de Taguchi. Sistema. Processo de engenharia de sistemas, normas e métodos. Análise de pessoas-chave (stakeholders). Engenharia de requisitos. Análise funcional, análise preliminar de perigos e análise de riscos. Failure Mode Effects and Criticality Analysis(FMECA). Arquitetura física. Bibliografia: Back, N., Ogliari, A. & Dias, A. Projeto integrado de produtos. Editora Manole, 2008; Blanchard, B.S. & Fabrycky, W. J., Systems engineering and analysis. 2nd Ed. Prentice Hall International, 1990; Jackson, J. S., Systems engineering for commercial aircraft. Ashgate, Aldershot, 2005.

MP-719 - Introdução aos Sistemas de Controle Moderno

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Modelagem de sistemas lineares e invariantes no tempo. Representação de sistemas no espaço de estados. Linearização: conceito e técnicas. Solução da equação de estado no domínio do tempo. Relação entre a representação na forma de estados e função de transferência. Utilização do ambiente Matlab para simulação de modelos no espaço de estados. Definição e relevância de diversos conceitos de estabilidade. Autovalores e sua relação com

estabilidade. Revisão de ferramentas de análise de estabilidade no domínio da frequência. Conceituação de polos e zeros. Relação dos polos com os autovalores do sistema. Interpretação dinâmica de polos e zeros. Especificações de desempenho. Controlabilidade. Cancelamento de polos e zeros. Alocação de polos. Ação de controle integral. Introdução ao Controle Ótimo. Controle Ótimo Linear-Quadrático. Observabilidade. Observadores de ordem plena. Observadores de ordem reduzida. Realimentação de estado usando observadores. Técnicas de projeto de observadores. Bibliografia: Ogata, K., Engenharia de controle moderno, 3a. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2000; Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., Feedback control of dynamic systems, 3rd ed., Reading: Addison-Wesley, 1994; Skogestad, S.; Postlethwaite, I. Multivariable Feedback Control - Analysis and Design, Chichester: John Wiley and Sons, 1996.

MP-724 - SISTEMAS HIDRÁULICOS DE CONTROLE.

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Modelamento matemático de sistemas fluidos: escoamento em orifícios e bocais de controle. Projeto e análise de elementos de sistemas hidráulicos: bombas e atuadores hidráulicos, servoválvulas eletrohidráulicas, reguladores de pressão e vazão. Análise dinâmica de servossistemas hidráulicos de potência, reguladores de velocidades, servomecanismos hidromecânicos e eletrohidráulicos. Aplicações em sistemas aeronáuticos: comandos de voo potenciados, acionamento de trem de pouso, frenagem automática, e controle de direção/taxiamento (steering). Bibliografia: Merritt, H.E., Hydraulic Control Systems, John Wiley, New York, 1967; Walters, R.B., Hydraulic and Electro-Hydraulic Control Systems, Elsevier Applied Science, London, 1991; Green, W.L., Aircraft Hydraulic Systems, John Wiley, New York, 1985.

MP-726 - Sistemas Hidráulicos de Controle.

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução aos sistemas de controle hidráulicos em aeronaves. Fundamentos da modelagem dinâmica de sistemas fluidotérmicos. Componentes de sistemas hidráulicos: bombas e atuadores hidráulicos, servoválvulas, válvulas seqüenciais, válvulas reguladoras de pressão e vazão. Análise dinâmica de servomecanismos hidromecânicos e eletrohidráulicos. Aplicações em sistemas de comando de voo, acionamento de trem de pouso, sistemas de freio hidráulico e controle de direção (steering). Bibliografia: Merritt, H.E., Hydraulic Control Systems, Wiley, 1991; Hydraulic and Electro-Hydraulic Control Systems, Elsevier Applied Science, London, 1991; Green, W.L., Aircraft Hydraulic Systems, John Wiley, 1985; Manring, N., Hydraulic Control Systems, Wiley, 2005.

MP-742 – TÓPICOS ESPECIAIS EM ROBÓTICA

Requisitos recomendados: MP-230 e MP-233. Requisito exigido: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Automação industrial: formas e critérios para aplicação. Cinemática e dinâmica de sistemas robóticos. Visão computacional. Sistemas metrológicos de grandes volumes: laser radar, iGPS e fotogrametria. Protocolos de comunicação em automação industrial. Fusão sensorial: robôs, visão computacional e sistemas metrológicos. Robótica cooperativa: conceitos e aplicações em células de manufatura flexível. Robôs não convencionais. Sistema supervisor para células de manufatura. Aplicações de sistemas robóticos no setor aeronáutico. Bibliografia: GROOVER, M. P. Robótica: tecnologia e programação. São Paulo: McGraw-Hill-1989. HOLZBOCK, W.C., Robotic technology, Principles and practice. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986; FU, K.S. et al, Robotics: control, sensing, vision, and intelligence. New York: McGraw-Hill, 1987.

MT- 705 – Fabricação de Superfícies Complexas

Requisito recomendado: MT-220. Requisito exigido: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Características significativas de processo para a determinação da fabricação. Exigências de precisão dimensional, erros geométricos de fabricação. Tipos de máquinas-ferramentas, de dispositivos de fixação e de ferramentas de corte. Planejamento, programação e fabricação de uma superfície complexa, com base nos conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina. Bibliografia: Gomes, J. O., Fabricação de superfícies

de forma livre por fresamento no aço temperado ABNT 420, na liga de alumínio AMP8000 e na liga de Cobre Cu-Be, 2001; EVERSHEIM, W.; KLOCKE, F. *Werkzeugbau mit Zukunft (Strategie und Technologie)*, Springer-Verlag, Alemanha, 2010; ISBN 3-540-62651-4. Gomes, J. O.; Souza, G. O. *Fabricação CAD-CAM em 5 eixos simultâneos de superfícies complexas por fresamento*. Apostila CCM-ITA, 2010.

MT-718 - Materiais e Processos de Fabricação de Componentes e Conjuntos Aeronáuticos

Requisitos: não há. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Análise dos materiais empregados na fabricação de componentes aeronáuticos. Requisitos e restrições de processos de fabricação de componentes. Introdução a fundamentos e processos de usinagem, de soldagem, de conformação mecânica e de manufatura aditiva. Processos para alívio de tensões de peças manufaturadas. Requisitos e restrições para os processos de fabricação envolvidos na montagem de conjuntos. Análise dos resíduos gerados e suas respectivas técnicas para reciclagem e remanufatura. Bibliografia: Schroeter, R. B. & Weingaertner, W. L., *Introdução aos Processos de Usinagem* . parte 1. Apostila (traduzida e adaptada por Prof. Dr. Eng. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Dr.-Ing. Walter Lindolfo Weingaertner, do livro *Fertigungsverfahren, Drehen, Bohren, Fräsen*, de Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.mult. Wilfried König e Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke). 348 p.; Diniz, A. E., Marcondes, F. C., & Coppini, N. L., *Tecnologia da Usinagem dos Materiais*. MM Editora, São Paulo, 1999. 1a. Edição.; Trent, E.M. & Wright, P.K. - *Metal Cutting*. Butterworth-Heinemann. 4ª Ed. 2000. 446p.

9.3 MP-Safety

9.3.1 Introdução

O Curso de Mestrado Profissional em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada é uma resposta do ITA à demanda de capacitação de organizações de segurança aérea do País. O CENIPA e o Estado-Maior da Aeronáutica foram os demandantes iniciais para o curso. Este curso visa proporcionar uma capacitação ante, aumentando a percepção para a necessidade de atitudes pró-ativas na condução das atividades do setor aéreo, com conseqüente melhora da Segurança de Vôo no País.

O envolvimento do ITA com esta área do conhecimento iniciou-se em 2003, através do Programa de Especialização em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada (PE-Safety), Pós-Graduação Lato Sensu. Com a experiência adquirida no PE-Safety, tanto o ITA quanto as entidades e organizações envolvidas com o programa, perceberam a relevância de uma capacitação mais aprofundada de profissionais na área. O curso utiliza conhecimentos de cinco áreas:

- Engenharia Aeronáutica e Segurança de Sistemas Aeronáuticos,
- Sistemas de Gestão de Segurança de Aviação,
- Fatores Humanos em Aviação,
- Controle do Espaço Aéreo e
- Engenharia de Ensaaios em Vôo.

Estas áreas servem de suporte aos pilares da Segurança de Aviação e a Aeronavegabilidade Continuada. Os objetivos do curso são:

- Formar profissionais para atuar em áreas diretamente ligadas à Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada.
- Fomentar o estudo e o desenvolvimento de técnicas para o estabelecimento de tecnologias adequadas à realidade brasileira, através do estabelecimento de uma abordagem científica, de modo a estimular novas linhas de pesquisa no campo de Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada em nosso País.

Os resultados esperados com a formação desses mestres profissionais são três: melhorar a segurança de aviação e aeronavegabilidade continuada em nosso País; permitir o estabelecimento de linhas de pesquisa dedicadas que permitam a geração de conhecimento de forma integrada e autóctone; e fornecer subsídios para o amadurecimento da cultura de Segurança de Aviação nos diversos setores onde a atividade aérea é essencial. Acredita-se que o Curso de Mestrado profissional vá contribuir para a atuação pró-ativa dos profissionais formados nos diversos escalões das empresas, instituições e organizações.

Atualmente, o corpo discente é formado por engenheiros e profissionais das áreas de Ciências Exatas e Humanas e conta com 67 alunos regularmente matriculados.

9.3.2 Estrutura Curricular

Disciplinas de Engenharia Aeronáutica e Segurança de Sistemas Aeronáuticos

AS-701	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica
AS-703	Fundamentos de Engenharia de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas
AS-705	Survivability de Helicópteros
AS-707	Certificação Aeronáutica
AS-709	Tópicos Especiais em Engenharia Aeronáutica e Segurança de Vôo
AS-711	Confiabilidade e Segurança de Sistemas de Aeronaves
AS-713	Design for Safety
AS-715	Sistemas Ambientais em Segurança de Vôo
AS-717	Materiais e Princípios da Análise de Falhas em Estruturas Aeronáuticas
AS-719	Manutenção de Sistemas Aeronáuticos

Disciplinas de Sistemas de Gestão de Segurança de Aviação

- AS-731 Segurança Operacional de Vôo
- AS-733 Gerenciamento de Crises e Planejamento de Contingências
- AS-735 Responsabilidade Civil e Aspectos Legais em Segurança de Aviação
- AS-737 Contratos em Aviação
- AS-739 Aeroportos e Segurança
- AS-741 Ambiente de Negócios em Aviação: uma Perspectiva Estratégica
- AS-743 Aviation Safety Management Systems
- AS-745 Economia do Transporte Aéreo
- AS-747 Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

Disciplinas de Controle do Espaço Aéreo

- AS-751 Serviços de Navegação Aérea Integrados à Operações Militares
- AS-753 Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
- AS-755 Communication Navigation Surveillance / Air Traffic Management (CNS-ATM)
- AS-757 Global Navigation Satellite Systems(GNSS)
- AS-759 Rádio-Navegação e Radar
- AS-761 Redes de Comunicações em Aeronaves
- AS-763 Sistemas de Pilotagem e Guiamento de Aeronaves

Disciplinas de Fatores Humanos em Aviação

- AS-771 Medicina Aeroespacial
- AS-773 Psicologia em Aviação
- AS-775 Tomada-de-Decisão e o Projeto de Sistemas Centrados no Componente Humano
- AS-777 Abordagens em Estruturação de Problemas para Apoio à Decisão
- AS-779 Human Factors in Aviation Safety
- AS-781 Human Factors in Aviation Systems Engineering

Disciplinas de Engenharia de Ensaios em Vôo

- AS-791 Simulação e Controle de Aeronaves
- AS-793 Identificação de Sistemas Dinâmicos
- AS-795 Instrumentação para Ensaios em Vôo
- AS-797 Aerodinâmica e Desempenho de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas

Disciplinas Complementares

- AS-700 Dissertação de Mestrado Profissional
- AS-799 Metodologia do Trabalho Científico

9.4 EMENTAS DO MP-SAFETY

Disciplinas de Engenharia Aeronáutica e Segurança de Sistemas Aeronáuticos

AS-701 - Fundamentos de Engenharia Aeronáutica

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Breve Histórico do voo e introdução à Engenharia Aeronáutica. Nomenclatura aeronáutica: dimensões e unidades, sistemas de coordenadas. Atmosfera, ventos, turbulência e umidade. A aeronave: principais partes e sistemas. O escoamento aeronáutico. Efeitos do escoamento subsônico. Noções dos escoamentos transônico, supersônico e hipersônico. Desempenho, estabilidade e controle. Introdução ao projeto da configuração subsônica de aeronaves. Noções de propulsão. Noções de projeto estrutural e de cargas. Fases de desenvolvimento da aeronave convencional. Bibliografia: RAYMER, D.P., Aircraft Design: a Conceptual Approach. AIAA Education Series, 1989; ANDERSON, Jr., J.D., Introduction of Flight. McGraw-Hill Book Co., 1985; MCCORMICK, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Dynamics. John Wiley & Sons, Inc., 1994.

AS-703 - Fundamentos de Engenharia de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Resumo histórico das aeronaves de asas rotativas no Brasil e no mundo. Tecnologia do Helicóptero: Configurações de aeronaves VTOL e helicópteros, formas de controle, tipos de rotores e as articulações. Desempenho no pairado, no voo vertical e à frente; Qualidades de Voo: Manobrabilidade, Estabilidade Estática e Dinâmica. Pane do motor e voo em auto-rotação. Vibrações em helicópteros; Ruído em helicópteros. Fenômenos Relacionados a Acidentes Comuns: Ressonância solo e ar, rolamento dinâmico, choques das pás e operações próximas a obstáculos. Bibliografia: PROUTY, R. W., Helicopter Aerodynamics. Rotor & Wing International. PJS Publications Inc, 1985; SAUNDERS, G.H., A Dinâmica do Voo de Helicóptero. Rio de Janeiro: LTC, 1985; BRAMWELL, A.R.S., Helicopter Dynamics. Edward Arnold, 1976.

AS-705 - Survivability de Helicópteros

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Conceitos básicos de aircraft survivability, aircraft combat survivability suscetibilidade e vulnerabilidade de aeronaves. Características principais de helicópteros e aeronaves de asas rotativas: rotor principal; rotor de cauda; fuselagem; controles; flexibilidade das pás. Fatores de survivability para helicópteros: missões, ameaças e danos; análise missão-ameaça; fatores ambientais: camada limite atmosférica (ABL); rajada de vento e turbulência; impacto de projéteis. Resposta de helicópteros à rajada de vento: handling qualities; vibrações; fenômenos aeroelásticos: blade sailing; limites operacionais. Vulnerabilidade de helicópteros: identificação de componentes críticos; modos de falha associados a danos; vulnerability assessment; redução da vulnerabilidade. Suscetibilidade de helicópteros: identificação dos elementos essenciais; susceptibility assessment; redução da suscetibilidade. Survivability: tópicos para implantação de um programa de helicopter survivability; survivability assessment; survivability design; sistemas de controle para helicópteros; aeroservoelasticidade de asas rotativas. Bibliografia: BALL, R. E., The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design. AIAA Education Series, 1985; JOHNSON, W., Helicopter Theory. Dover Publications, 1994; BIELAWA, R. L., Rotary-Wing Aeroelasticity and Structural Dynamics. AIAA Education Series, 1992.

AS-707 - Certificação Aeronáutica

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Homologação aeronáutica. Regulamentos. Principais organizações (governamentais e civis). Processo de certificação de tipo. Processo de rulemaking. Homologação de empresas. Aeronavegabilidade continuada. Requisitos operacionais. Evolução da atividade de certificação. Manutenção MSG3. Bibliografia: CBA - Código Brasileiro de Aeronáutica; Organização da Aviação Civil Internacional, Anexo 8 - Certificado de Aeronavegabilidade de Aeronaves; RBHA 21 - Procedimento de homologação de produtos e Partes Aeronáuticas.

AS-709 - Tópicos Especiais em Engenharia Aeronáutica e Segurança de Voo

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Mecânica do voo atmosférico: definições básicas, a equação de Bernoulli, atmosfera padrão, nomenclatura aerodinâmica básica. Estabilidade estática e controle: definição de estabilidade estática e estabilidade dinâmica, estabilidade estática e controle, controle longitudinal, forças no manche, definição de estabilidade direcional, controle direcional. Equações de movimento de uma aeronave: equações de movimento de um corpo rígido, forças de tração e gravitacional, teoria das pequenas perturbações, derivadas de estabilidade. Movimento longitudinal: movimento puro de arfagem, aproximações do movimento longitudinal - fugóide e período curto -, qualidades de voo longitudinal. Movimento lateral: movimento puro de rolamento, movimento puro de guinada, aproximações do movimento látero-direcional - espiral, rolamento e dutch roll - qualidades de voo lateral. Bibliografia: NELSON, Robert C., Flight Stability and Automatic Control. New York: McGraw-Hill Book Company, 1990; CLANCY, L. J., Aerodynamics. London: Pitman Publishing Limited, 1978; ETKIN, B.; REID, L. D. Dynamics of flight: stability and control. 3rd. ed. New York, NY : John Wiley, 1996.

AS-711 - Confiabilidade e Segurança de Sistemas de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Conceitos fundamentais: aeronavegabilidade, acidente, risco, segurança, falhas e erros, projeto fail safe, confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade. Requisitos de segurança de sistemas civis e militares. Processos de avaliação de segurança de sistemas e de avaliação de riscos na fase de desenvolvimento. Critérios de projeto e arquitetura de sistemas. Fatores humanos. Técnicas de análise de segurança no desenvolvimento. Métodos quantitativos. Aeronavegabilidade continuada. Processo de avaliação de segurança na fase de operação e respectivas técnicas de avaliação de segurança. Manutenção centrada na confiabilidade (RCM) e o processo MSG-3. Requisitos CMR. Dispatchabilidade e MMEL. Técnicas de determinação de confiabilidade e sua relação com segurança. RAMS. Bibliografia: AC/AMJ 25.1309 Arsenal - Advisory Circular/Advisory Material, Joint, Systems Design and Analysis - Federal Aviation Administration, European Aviation Safety Agency; SAE ARP 4761 - Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment; SAE ARP 5150 - Safety Assessment of Transport Airplanes in Commercial Service.

AS-713 - Design for Safety

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Visão comparativa entre as posturas tradicionais e integradas de desenvolvimento de produtos. Human-Factors centered design: conceitos sobre requisitos de produto derivados a partir da pessoa usuária do produto. Gestão de requisitos: apresentação de técnicas de gestão que garantam que o produto desenvolvido incorpore os requisitos apresentados. Interface homem-máquina: análise comparativa de interfaces para produtos complexos, máquina-máquina e homem-máquina. Design for Safety: contextualização da técnica no portfólio das técnicas de DIP; apresentação conceitual e suas formas de implementação. Estudos de caso e workshops. Bibliografia: BILLINGS, Charles E., Aviation Automation: The Search for a Human-Centered Approach (Human Factors in Transportation). New York: CRC Taylor & Francis, 1997; ENDSLEY, Mica, R., BOLTE, Betty and JONES, Debra, G. Designing for Situation Awareness: An Approach to User-Centered Design. New York: CRC Taylor & Francis, 2003; DEGANI, Asaf. Taming HAL: Designing Interfaces Beyond 2001. London: Palgrave Macmillan, 2007

AS-715 - Sistemas Ambientais em Segurança de Voo

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Introdução. Conceitos gerais: conforto térmico, características da atmosfera e aspectos fisiológicos do voo em altitude. Ar condicionado: ciclos de refrigeração, desempenho e requisitos, carga térmica. Pressurização: componentes do sistema, simulação. Proteção contra gelo: processo físico de formação de gelo, sistemas de proteção em solo e em voo, Sistema de oxigênio emergencial: formas de armazenamento e distribuição. Cabin safety: qualidade do ar da cabine e procedimentos de emergência. Bibliografia: LOMBARDO, D. A.,

Advanced Aircraft Systems, McGraw-Hill, USA, 1993; LOMBARDO, D. A., Aircraft Systems, McGraw-Hill, New York, 1999; NATIONAL RESEARCH COUNCIL. The Airliner Cabin Environment: Air Quality and Safety, Washington, DC: National Academy Press, 318 p., 1986.

AS-717 - Materiais e Princípios Da Análise de Falhas em Estruturas Aeronáuticas

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Importância dos materiais para aplicações aeronáuticas. Classificação dos materiais e suas principais propriedades. Propriedades mecânicas dos materiais. Processos de conformação mecânica. Tratamentos termomecânicos e tratamentos de superfície. Aspectos da seleção de materiais. Estudos de casos. Matérias-primas cerâmicas. Processos de conformação. Sinterização, ensaios e caracterização. Propriedades mecânicas de materiais cerâmicos. Aplicações de materiais cerâmicos no setor aeroespacial. Seleção. Propriedades e aplicações das ligas de titânio. Classificação das ligas. Evolução microestrutural de ligas $\alpha+\beta$. Liga Ti-6Al-4V. Processamento convencional. Processo Kroll. Processos de conformação mecânica. Obtenção de peças. Metalurgia do pó (M/P). Aplicações nas áreas aeroespacial e de implantes. Conceitos fundamentais relacionados aos materiais compósitos. Matrizes poliméricas. Fibras de reforço e estruturas híbridas. Estabelecimento de parâmetros de processamento de compósitos. Técnicas de processamento de compósitos estruturais. Avaliação da consolidação de laminados poliméricos. Sistema de Segurança de Voo no Brasil e visão geral de como se realiza a investigação de um acidente/incidente aeronáutico. Apresentação da seqüência da análise de uma falha e dos procedimentos, técnicas e precauções envolvidos nesse processo. Mecanismos de Falha em Materiais: classificação e identificação das características dos principais mecanismos de falha, análise das causas e medidas preventivas para esses mecanismos. Estudo de casos. Bibliografia: CALLISTER, W. D. Jr., Ciência e Engenharia dos Materiais – Uma introdução, 5. ed., LTC Editora, São Paulo, 2000; SHACKELFORD, J. F., Introduction to materials science, 4. ed., Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, 1996; CAHN, R. W.; HAASEN, P.; KRAMER, E. J., Materials Science and Technology - Processing of Ceramics - Part I, Edited by Richard J. Brook, 1996.

AS-719 - Manutenção de Sistemas Aeronáuticos

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Introdução. Requisitos e regulamentos aeronáuticos aplicáveis. DIP – Desenvolvimento integrado do produto. “Design for Maintainability”, “RAM – Reliability, Availability and Maintainability. LCC (Life Cycle Cost)”. Planejamento da manutenção. “RCM (Reliability Centered Maintenance), On-Condition Maintenance, Hard Time Maintenance”. Relação entre manutenção e aeronavegabilidade continuada. Diagnóstico x Prognóstico (“Health Monitoring”). “Troubleshooting”. Fatores humanos na manutenção. Limitações na manutenção. Publicações Técnicas. Suporte ao cliente (MEL, AOG, SBs, Overhaul, Logística). Bibliografia: DOD Guide for Achieving Reliability, Availability and Maintainability; Maintenance Guides – Civil Aviation Safety Authority (CASA); Human Factors in Aviation Maintenance – FAA.

Disciplinas de Sistemas de Gestão de Segurança de Aviação

AS-731 - Segurança Operacional de Voo.

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Filosofia, conceitos e definições básicas de Segurança Voo. Segurança de Voo no mundo e no Brasil. Filosofia, histórico e estruturação do Sistema Integrado de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, SIPAER. Conceituação de vocábulos, expressões e símbolos de uso no SIPAER - NSCA 3-1. Estruturação e atribuições do SIPAER NSCA 3-2. Gestão de Segurança Operacional – NSCA 3-3. Plano de Emergência Aeronáutica em Aeródromo NSCA 3-4. Comunicação de acidentes e incidentes aeronáuticos – NSCA 3-5. Investigação de acidente e de incidente aeronáutico e ocorrência de solo – NSCA 3-6. Responsabilidades dos operadores de aeronaves em caso de acidente e incidente aeronáutico NSCA 3-7. Recomendações de segurança emitidas pelo SIPAER – NSCA 3-9. Formação técnico-profissional do pessoal do SIPAER – NSCA 3-10. Formulários em uso pelo SIPAER – NSCA 3-11. Código de ética do SIPAER NSCA 3-12.

Gerenciamento de prevenção. Gerenciamento do risco operacional. “Crew Resource Management”, CRM e gerenciamento do risco de tripulação. Perigo Aviário e Fauna. Programa de prevenção de acidentes aeronáuticos e relatório anual de atividades. Perigo baloeiro. Manuseio de componentes da aeronave. Tratados internacionais. Estrutura da segurança de voo na Aviação Civil e na Aviação Militar no Brasil. Inter-relações entre os sistemas de prevenção e investigação de acidentes. Vistoria de segurança de voo. Estudos de caso. Bibliografia: ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA, NSCA 3-1 a 3-12 – Normas do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER); FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, FAR 25 – Airworthiness Standards. Transport Category Airplanes; WELLS, A., Commercial Aviation Safety, Third Edition. McGraw-Hill Co., United States of America, 2001.

AS-733 - Gerenciamento de Crises e Planejamento de Contingências

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Conceitos gerais de gerenciamento de crises, planejamento de contingências, continuidade de negócios. Modelo de planejamento em gerenciamento de crises e suas diversas fases. Gerenciamento de crises na aviação comercial. Normatização e legislação brasileira e internacional pertinentes. Apresentação de casos de fracassos e de sucessos na resposta a acidentes aeronáuticos na aviação comercial. Antecipação e reconhecimento de sinais de crise. Defesa Civil e o papel na resposta a incidentes críticos das autoridades públicas. Planos de Comunicação em Crise: conceitos, componentes, exemplos. Composição da equipe gestora de crises e sua preparação. Regras gerais de intercomunicação em crises. Técnicas de intervenção em incidente crítico e o atendimento em caso de acidente aeronáutico. Simulações e treinamentos das técnicas apresentadas. Bibliografia: NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD, Federal Family Assistance Plan for Aviation Disasters, 2000; IAC 200-1001 – ANAC, 2005; MITROFF, I. I. and ANAGNOS, G., Managing Crises Before They Happen: What Every Executive And Manager Needs to Know About Crisis Management, American Management Association, 2000.

AS-735 - Responsabilidade Civil e Aspectos Legais em Segurança de Aviação

Requisitos: não há. Duração: 32h. Créditos: 2. Responsabilidade civil (visão geral). Responsabilidade civil no Direito Aeronáutico. Legislação nacional e internacional. Limitação/Exclusão de Responsabilidade no Direito Aeronáutico. Causas de Responsabilidade Civil no Direito Aeronáutico. Acidente e Incidente aeronáutico. Seguro Aeronáutico. Contencioso Judicial. Aspectos Criminais. Casos Interessantes. Bibliografia: STOCO, R., Tratado de Responsabilidade Civil - Doutrina e Jurisprudência. Ed. Revista dos Tribunais, 2007; MORSELLO, M. F., Responsabilidade Civil no Transporte Aéreo. Ed. Atlas, 2006; CAVALIERI FILHO, S. C., Programa de Responsabilidade Civil. Ed. Atlas, 2007.

AS-737 - Contratos em Aviação

Requisitos: não há. Duração: 32h. Créditos: 2. Contratos: Conceito, generalidades e princípios básicos. Obrigações comerciais. Principais modalidades de contratos existentes. Aeronaves: definição, classificação, formas de aquisição e perda da propriedade. Principais contratos sobre aeronave: construção, compra e venda, locação, arrendamento, leasing, fretamento, hipoteca. Seguros. Contratos internacionais: elementos, características, negociação. Legislação e Convenções pertinentes. Registro de Aeronaves. Bibliografia: ROPPO, E., O contrato. Trad. Ana Coimbra e M. Januário C. Gomes. Coimbra: Almedina, 1988; ALVARENGA, R., Direito Aeronáutico – dos Contratos e Garantias sobre Aeronaves. Belo Horizonte: Del Rey, 1992; CÁRDENAS, S. L. F., Contratos Internacionales. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, 1995.

AS-739 - Aeroportos e Segurança

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Componentes físicos de um aeroporto. Planejamento, operação e gerenciamento dos subsistemas. Os planos de proteção ao aeródromo e à aviação. Planos Diretores. O aeroporto e o meio ambiente. Segurança operacional. Influências da segurança no projeto

aeroportuário. Estudos de caso. Bibliografia: NEUFVILLE, R. e ODoni, A., Airport Systems. McGraw-Hill Co., United States of America, 2003; HORONJEFF, R e McKELVEY, F. X., Planning and Design of Airports. Fourth Edition. McGraw-Hill Co., United States of America, 1994; CAVES, R. e GOSLING, G. D., Strategic Airport Planning. Elsevier Science Ltd, United Kingdom, 1999.

AS-741 - Ambiente de Negócios em Aviação: Uma Perspectiva Estratégica

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Construção de Cenários e formulação do Pensamento Estratégico. Fundamentos Teóricos de Estratégia: origens da Estratégia; ambiente competitivo versus estratégias organizacionais; vantagem competitiva; e análise estrutural de indústrias – os Modelos de Porter e Fine. O Ambiente Globalizado de Negócios para a Indústria Aeroespacial: o seu papel estratégico; o perfil do setor; e os principais agentes (“players”) desta indústria. Áreas de Oportunidade do Setor: aviação civil e a indústria do transporte aéreo; indústria espacial; e indústria de defesa. Os pilares do Setor Aeroespacial: políticas governamentais; mercado global; novos modelos de negócios; força de trabalho; e pesquisa e desenvolvimento. A Indústria Aeroespacial no Brasil: o papel e o perfil do setor; os principais agentes (“players”) da indústria; tendências. Bibliografia: LAUDICINA, P. A. World out of Balance – Navigating Global Risks to Seize Competitive Advantage. New York: McGraw-Hill, 2004; FINE, C. H. Mercados em Evolução Contínua – Conquistando Vantagem Competitiva em um Mundo em Constante Mutação. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999; PORTER, M. E. Competição – Estratégias Competitivas Essenciais. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

AS-743 - Aviation Safety Management Systems

Requisitos: não há. Duração: 24h. Créditos: 1,5. Familiarization with all components of ICAO’s Safety Management System (SMS), to include leadership, policy and procedures, safety risk management (hazard identification and mitigation) and assurance (monitoring) processes, as well as the larger envelope of safety culture ensuring a continual improvement of all safety processes. Practical techniques in implementing SMS and improving safety culture. Additional topics include systems frameworks in approaching aviation safety, economic benefits of SMS and the “Just Culture” approach embodied within the concept of safety culture, the relationship between Quality Management Systems (QMS) and SMS, qualitative versus quantitative approaches to safety risk assessments, the role of the “accountable executive” in prioritizing safety for the organization, SMS and the goal of safety in the perspective of the larger envelope of organizational culture, SMS and competing values in the aviation business environment. Examples of success and failure in will focus on the aviation sector, but also include other High Reliability Organizations (HROs) and industries operating in complex and high risk environments. Bibliografia: International Civil Aviation Organization (ICAO; 2009). Safety Management Manual (SMM), Doc. 9859, AN/474, Second Edition, Hopkins, A. (2005). Safety, Culture and Risk. CCH Australia Limited: Sydney. Marx, D., 2009. Whack a Mole: The price we pay for expecting perfection. By Your Side Studios: Plano, TX.

AS-745 - Economia do Transporte Aéreo

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Características econômicas do transporte aéreo no Brasil, com ênfase no transporte de passageiros. Lado da Demanda: elasticidade-preço e renda. Lado da Oferta: produção, custos e conduta competitiva. Evolução da regulação econômica e o histórico das políticas do setor (acesso, mobilidade, capacidade, preços, infra-estrutura). Estrutura de mercado: identificação de competidores efetivos, índices de concentração, definição de mercado em transporte aéreo. Impactos da Política de Flexibilização dos anos 1990. Estudo do desempenho das companhias aéreas brasileiras e tendências recentes, para subsídio de análises de conduta em questões de defesa da concorrência e antitruste. Pontos para a constituição de um marco regulatório e as mudanças a partir da lei de criação da Agência Nacional de Aviação Civil. Bibliografia: OLIVEIRA, A. V. M. (2007) Performance dos Regulados e Eficácia do Regulador: Uma Avaliação das Políticas Regulatórias do Transporte Aéreo e dos Desafios para o Futuro. In: Motta, R. S. e Salgado, L. H. (Org). Regulação e Concorrência no Brasil: Governança, Incentivos e Eficiência. Rio de Janeiro: Insituto de Pesquisa

Econômica Aplicada, IPEA, 2007; OLIVEIRA, A. V. M. e SALGADO, L. H. (2008) A Reforma Regulatória da Década de 1990 no Transporte Aéreo Brasileiro e suas Implicações no Bem-Estar. Mimeo, Versão: 14 de Fevereiro de 2008; TUROLLA, F. A., LOVADINE, D., e OLIVEIRA, A. V. M. (2006) Competição, Colusão e Antitruste: Estimação da Conduta Competitiva de Companhias Aéreas. Revista Brasileira de Economia, v. 60, p. 1-15.

AS-747 - Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. “Safety Management Systems”, SMS. “Flight Operations Quality Assurance”, FOQA. A prevenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, SISCEAB. Prevenção de acidentes no planejamento da atividade aérea. Prevenção de acidentes de manutenção. Prevenção de acidentes nas operações de helicópteros. A meteorologia na prevenção. Monitoramento do desgaste de material na prevenção de acidentes aeronáuticos. Relatório de prevenção, RELPREV. Relatório confidencial para a segurança de voo, RCSV. Cargas perigosas. Prevenção do “Foreign Object Damage”, FOD. Vistoria/auditoria de segurança operacional, VSO. Segurança em pátios de manobras. “Wind shear”. “Controlled Flight Into Terrain”, CFIT. “Approach and Landing Accident”, ALA. Inter-relação com a Certificação Aeronáutica. Bibliografia: ALAN J. STOLZER, CARL D. HALFORD, AND JOHN J. GOGLIA., Safety Management Systems in Aviation. Ashgate. 2008. ISBN: 978-0-7546-7304-0; JOSÉ SÁNCHEZ-ALARCOS BALLESTEROS. Improving Air Safety through Organizational Learning. Ashgate. 2007. ISBN: 978-0-7546-4912-0; EDUARDO SALAS, KATHERINE A. WILSON, and ELEANA EDENS. Crew Resource Management. Ashgate. 2009. ISBN: 978-0-7546-2829-3.

Disciplinas de Controle do Espaço Aéreo

AS-751 - Serviços de Navegação Aérea Integrados às Operações Militares

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Histórico da OACI. Introdução aos Serviços de Navegação Aérea. Significado e composição do SISCEAB. Atividades dos CINDACTA e SRPV. Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo. Noções sobre as atividades dos ACC, APP e TWR, Salas AIS, Estações Meteorológicas, Estações de Telecomunicações Aeronáuticas e RCC. Introdução às Operações Militares e suas características de execução no SISCEAB. COPM. Significado e composição do SISDACTA, CODA, COMDABRA e SCOAM. Bibliografia: Doc 7300/9 – Convention on International Civil Aviation; RICA 20-1 (Regimento Interno do DECEA); Anexo 12 da OACI (Busca e Salvamento).

AS-753 - Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Significado e composição do SISCEAB. DECEA como Órgão Central do SISCEAB. Histórico e origem do SISCEAB. O que significa OACI. Documentos da OACI. Relações do Brasil com a OACI. Órgãos do DECEA. Tráfego Aéreo. Telecomunicações Aeronáuticas. Meteorologia Aeronáutica. Informações Aeronáuticas. Busca e Salvamento. Inspeção em Voo. SIPACEA. Relatórios de Segurança de Voo. Bibliografia: Anexo 1 da OACI (Licença de Pessoal); ICA 100-12 Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo; ICA 100-5 Investigação de Incidentes de Tráfego Aéreo.

AS-755 - Communication Navigation Surveillance/Air Traffic Management (CNS-ATM)

Requisitos: não há. Duração: 24h. Créditos: 1,5. Conceito de Sistema ATM Global da OACI. Características dos sistemas CNS/ATM. Rede ATN e características dos novos serviços de comunicações, segundo o conceito CNS/ATM. Uso do GNSS como provedor da infraestrutura de navegação, segundo o conceito CNS/ATM. Conceitos de Navegação de Área (RNAV), Redução dos Mínimos de Separação Vertical (RVSM), Áreas ATM homogêneas e correntes principais de fluxo de Tráfego Aéreo e Performance de Navegação Requerida (RNP). Concepção Operacional ATM Nacional, compreendendo crescimento do transporte aéreo, evolução do ATM Nacional, benefícios ambientais

associados à implantação de Sistemas CNS/ATM e definição das fases da modernização do Sistema ATM Nacional. Programa de Implementação ATM Nacional, compreendendo a otimização de custos, a melhoria de desempenho e o aumento da segurança. Principais empreendimentos em execução (CGNA, CARSAMMA, Bacia de Campos, GBAS, ATN Nacional, entre outros). Bibliografia: Concepção Operacional ATM Nacional (DCA 351-2); Programa de Implementação ATM Nacional (DCA 351-3); Doc 9854 - Global Air Traffic Management Operational Concept (OACI).

AS-757- Global Navigation Satellite Systems (GNSS)

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. O que é navegação. História da navegação. Sistema GPS: Princípios; Transmissão: estrutura dos sinais; Canal: ionosfera/troposfera; Recepção: antena e processamento dos sinais; Determinação de posição: pseudodistância, multicaminho e erros; Aspectos Geodéticos: datum; SBAS e GBAS: GPS diferencial e pseudo satélite; Novos sistemas GNSS: modernização do GPS, GLONASS, Galileo e COMPASS. Bibliografia: Parkinson, B. W. & J. J. Spilker Jr., "Global Positioning System: Theory and Applications" Vol. 163 of Progress in Aeronautics and Astronautics, AIAA, 1996; Kaplan, E. D., "Understanding GPS: Principles and Applications", Ed. Artech House, 1996; Tsui, J. Bao-Yen:- Fundamentals of Global Positioning System Receivers : A Software Approach, John Wiley & Sons, Inc, 2000.

AS-759 - Rádio-Navegação e Radar

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Cálculo da navegação: trajetórias, distâncias e direções. Tipos de navegação: por estima e por fixos de posição. Princípios de Telecomunicações: transmissão e recepção de sinais. Sistemas de navegação: ADF, VOR, DME. Auxílio para o pouso: ILS. Radar: tipos, medidas, ruído e clutter, equação do Radar, processadores de sinais e análise de desempenho. Bibliografia: Powell, J., Aircraft radio systems, Pitman, London, 1981; Kayton, M. & Fried, W. R. – Avionics navigation systems, 2nd ed., John Wiley & Sons, NY, 1997; SKOLNIK; M. I., Introduction to radar systems, 2.. ed., New York: McGraw-Hill, 1980.

AS-761 - Redes de Comunicações em Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Redes de comunicações em aeronaves: requisitos e a arquitetura de comunicações baseada nos protocolos TCP/IP da Internet. Pilha de protocolos utilizada na Internet e principais equipamentos de rede presentes nas aeronaves (comutadores, roteadores pontos de acesso de redes sem fio etc.). Rede de Telecomunicações Aeronáutica responsável pelo gerenciamento e controle de tráfego aéreo: principais aplicações residentes nas aeronaves que utilizam a rede de telecomunicações aeronáutica. Rede de Comunicações local: comunicação entre os equipamentos da aeronave e serviços de entretenimento, requisitos como qualidade de serviço e segurança dados. Rede Gatelink: transmissão de dados com a aeronave no solo, requisitos de tempo para transmissão e segurança. Bibliografia: James F. Kurose e Keith W. Ross: "Redes de computadores e a Internet". Pearson/Addison Wesley, 3 ed., 2006; ICAO (International Civil Aviation Organization): "Comprehensive Aeronautical Telecommunication Network (ATN) Manual". Doc9739-AN/961, 1 ed., 2000; ARINC project paper 664/Aircraft Data Network-2001.

AS-763 - Sistemas de Pilotagem e Guiamento de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Introdução da visão sistêmica integrada de controle, guiamento e gestão do voo. Arquitetura e modos de automação de sistemas de pilotagem e guiamento. Malha interna: controle do voo, acoplamento aeronave-piloto (APC), introdução a qualidades de voo. Malha intermediária: guiamento, auto-piloto, auto-manete, estratégias de guiamento. Malha externa: gestão e planejamento de voo e trajetória, suas perspectivas e integração com sistemas de solo. Integração das malhas, tópicos de interface homem-máquina, considerações operacionais. Bibliografia: PRATT, R. (Ed.) - Flight control systems: practical issues in design and implementation, London: IEE, 2000 (ISBN 978-0852967669); TISCHLER, M. (Ed.) - Advances in aircraft flight control, London:

Taylor & Francis, 1996 (ISBN 0748404791); MCLEAN, D. - Automatic flight control systems, New York: Prentice-Hall, 1990 (ISBN 0130540080).

Disciplinas de Fatores Humanos em Aviação

AS-771 - Medicina Aeroespacial

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Introdução à Medicina Aeroespacial. Atmosfera. Leis dos gases. Fundamentos de anatomia e fisiologia cárdio-respiratória. Hipóxia. Aerodilatação. Doença da descompressão. Acelerações. Desorientação espacial. Fatores intervenientes na visão em aviação. Ruídos em aviação. Vibrações. Aspectos fisiológicos específicos do voo de helicóptero. Radiações. Dissincronose. Fadiga de voo. Transporte aeromédico. O acidente aeronáutico. Aspectos médicos da investigação. Bibliografia: Aviation, Space and Environmental Medicine. Periódico editado pela Aerospace Medical Association (AsMA). Disponível em: <<http://www.asma.org>>; DAVIS, J.R. et al. (Ed.). Fundamentals of aerospace medicine. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008; TEMPORAL, W.F. (Org.). Medicina aeroespacial. Rio de Janeiro: Luzes, 2005.

AS-773 - Psicologia em Aviação

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Histórico da participação da Psicologia no contexto da aviação nacional e internacional. Papel do psicólogo na aviação. Atuação em diferentes áreas. O psicólogo na prevenção e na investigação de acidentes. O erro humano e sua participação nos acidentes: conceitos, tipos e formas de gerenciamento. Reações a mudanças. Aspectos Psicológicos na Prevenção. Prevenção do erro humano. Bibliografia: HAYWARD, B. J. and LOWE, A. R., Applied Aviation Psychology: Achievement, Change and Challenge. Aldershot (England): Ashgate Publishing Limited, 1996; JOHNSTON, N., MCDONALD, N., and FULLER, R. Aviation Psychology in Practice. . Aldershot (England): Ashgate Publishing Limited, 1994; WIENER, E. L., KANKI, B. G., and HELMREICH, R. L. Cockpit Resource Management. San Diego, California: Academic Press, Inc, 1993.

AS-775 – Tomada-de-Decisão e o Projeto de Sistemas Centrados no Componente Humano.

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Conceitos básicos de aircraft survivability, aircraft combat survivability suscetibilidade e vulnerabilidade de aeronaves. Características principais de helicópteros e aeronaves de asas rotativas: rotor principal; rotor de cauda; fuselagem; controles; flexibilidade das pás. Fatores de survivability para helicópteros: missões, ameaças e danos; análise missão-ameaça; fatores ambientais: camada limite atmosférica (ABL); rajada de vento e turbulência; impacto de projéteis. Resposta de helicópteros à rajada de vento: handling qualities; vibrações; fenômenos aeroelásticos: blade sailing; limites operacionais. Vulnerabilidade de helicópteros: identificação de componentes críticos; modos de falha associados a danos; vulnerability assessment; redução da vulnerabilidade. Suscetibilidade de helicópteros: identificação dos elementos essenciais; susceptibility assessment; redução da suscetibilidade. Survivability: tópicos para implantação de um programa de helicopter survivability; survivability assessment; survivability design; sistemas de controle para helicópteros; aeroservoelasticidade de asas rotativas. Conceito de tomada de decisão. Teoria da Decisão – teoria da utilidade esperada. Análise descritiva, normativa e prescritiva: modelamento de requisitos. Estudo da cognição humana em relação à tomada de decisão e assimilação de informação – racionalidade limitada, bias, ancoramento. Tomada de decisão em situação de crise. Consciência situacional. Sistemas centrados no componente humano. Engenharia cognitiva e suas metodologias. Automação: benefícios e armadilhas. Bibliografia: BAZERMAN, M. H., Judgment in managerial decision making. 5th ed. New York: Wiley; 2002; KLEIN, G., Sources of Power: How People Make Decisions. Cambridge, MA: MIT Press, 1998; SARTER, N.B., AMALBERTI, R., Cognitive engineering in the aviation domain, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., New Jersey, USA, 2000.

AS-777 - Abordagens em Estruturação de Problemas para Apoio À Decisão

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Etapas para analisar um problema: visão geral dos elementos de uma decisão; classificação e definição de problemas; condições-limite para resposta ao problema. Abordagens para tomada de decisão: técnicas para avaliação de consequências e alternativas de decisão; apresentação de conceitos básicos e métodos da Análise de Decisão Multicritério. Análise de sensibilidade. As armadilhas (psicológicas) ocultas na tomada de decisão. Erros radicais e decisões absurdas: apresentação, análise e compreensão de decisões estranhas em que seus autores agem com insistência e de forma intensiva contra o objetivo a que eles mesmos se propuseram (erros radicais persistentes). Bibliografia: CHECKLAND, P. *Systems thinking, systems practice: includes a 30-year retrospective*. Wiley. New York. 1999; 2 EDEN, C.; ACKERMANN, F., *Making strategy: the journey of strategic management*. Sage Publications Ltd., 1998; ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.N.; NORONHA, S.M., *Apoio à decisão: metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis. Editora Insular, 2001.

AS-779 - Human Factors in Aviation Safety

Requisitos: não há. Duração: 32h. Créditos: 2. Overview of broad-spectrum lifecycle of human factors in the aviation safety domain, from design and certification to continued operational safety, operational aspects, and accident investigation. Review of systems models in conceptualizing human factors and human error in aviation safety. Overview of human factors design considerations; human factors methodologies and taxonomies for accident investigation and prevention. ICAO Annex 13 standards for investigation and probable cause methodologies. Organizational factors, including safety culture and “Just Culture”. Crew resource management, pilot monitoring, professionalism and leadership; information processing and stress in decision-making; and high-level overview of safety management system components. Bibliografia: Dismukes, R.K., Berman, B.A. & Loukopoulos, L.D. (2007). *Rethinking Pilot Error and the Causes of Airline Accidents*. Ashgate: Burlington, VT. Kanki, B.G., Helmreich, R.L. & Anca, J. (Editors), (2010). *Crew Resource Management, Second Edition*. Academic Press: Boston, MA. Reason, J. & Hobbs, A. (2003). *Managing Maintenance Error*. Ashgate: Burlington, VT.

AS-781 - Human Factors in Aviation Systems Engineering

Requisitos: não há. Duração: 32h. Créditos: 2. Systems engineering approach to addressing human factors in the design, certification, and continued operational safety processes of aviation components and systems. Human factors design and integration considerations. Regulations and guidance materials. Accident data and patterns. Systems engineering frameworks. System safety order of precedence. Research methodologies (usability and task analysis, cognitive and decision-making considerations, human-in-the-loop experimentation in complex systems). Risk assessment methodologies to address human performance (quantitative and qualitative system safety analytic techniques, such as state-of-the-art modeling). Human-computer interaction in flight deck avionics, automation (levels of automation, complacency/vigilance, protection envelope and crew aircraft state awareness). Flight deck displays (common design pitfalls and methods of flight test evaluation), and crew interaction with air traffic personnel in the implementation of advanced technologies integral to NextGen (U.S.) and SESAR (Europe) Air Traffic System plans. Bibliografia: Foyle, D.C. & Hooley, B.L., 2008. *Human Performance Modeling in Aviation*, CRC Press: Boca Raton, FL. Parasuraman, R. & Mouloua, 1996. *Automation and Human Performance: Theory and Applications*, Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, NJ. Wickens, C.D. & Hollands, J.G., 2000. *Engineering Psychology and Human Performance*, Third Edition. Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.

Disciplinas de Engenharia de Ensaios em Vôo

AS-791 - Simulação e Controle de Aeronaves

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Dedução das equações gerais do movimento de uma aeronave considerada como corpo rígido: análises dinâmica e cinemática, montagem das equações de estado. Construção do modelo da aeronave: aerodinâmica básica, forças e momentos, o modelo não-linear da aeronave, modelos lineares e derivadas de estabilidade. Ferramentas Analíticas e Computacionais: modelos dos subsistemas, modelos de aeronave para simulação, voo permanente compensado, solução numérica das equações de estado, linearização, simulação com equações lineares invariantes no tempo, controle com realimentação. Técnicas clássicas de projeto de sistemas de controle de voo (Fly-by-Wire): sistemas de aumento da estabilidade, sistemas de aumento de controle, pilotos automáticos, simulação não-linear da aeronave com sistemas de controle de voo e seus limitantes físicos. Técnicas modernas de projeto de sistemas de controle de voo: avaliação da dinâmica em malha fechada, regulador linear quadrático com realimentação da saída, rastreamento de uma entrada de referência, modificação do índice de desempenho, projeto com modelo de referência, projeto linear quadrático com realimentação completa dos estados e com estimados de estado, projeto de um sistema de controle robusto com realimentação da saída. Bibliografia: Stevens, B. L. & Lewis, F., Aircraft Control and Simulation, John Wiley & Sons, 1992; Etkin, B. & Reid, L. D., Dynamics of Flight, Stability and Control, John Wiley, 1996; Roskam, J., Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Control - Part I & Part II, DARcorporation, 1995.

AS-793 - Identificação de Sistemas Dinâmicos

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução à identificação de sistemas dinâmicos. Métodos clássicos de identificação de sistemas: análise espectral, de convolução da resposta impulsiva e técnicas de correlação. Métodos de identificação seqüenciais e não-sequenciais: método dos mínimos quadrados recursivo e generalizados, método da máxima verossimilhança, e variável instrumental. Modelagem estocástica de sistemas dinâmicos estacionários e não-estacionários. Identificação de sistemas dinâmicos discretos baseados em modelos de séries temporais: modelos ARX, ARMAX, ARMA e Box-Jenkins. Determinação da ordem e estrutura de modelos dinâmicos. Técnicas de excitação ótima de sistemas dinâmicos. Testes de diagnósticos e validação de modelos. Introdução a identificação de sistemas dinâmicos não-lineares. Aplicações práticas em sistemas aeronáuticos. Bibliografia: Ljung, L., System identification: Theory for the user, Prentice Hall, New Jersey, 1999; Johansson, R., System modeling and identification, Prentice Hall, New Jersey, 1993; Juang, J-N, Phan, M.Q., Identification and control of mechanical systems, Cambridge Univ. Press, 2001.

AS-795 - Instrumentação para Ensaios em Vôo

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Introdução às técnicas e equipamentos utilizados na execução e monitoramento de ensaios em aeronaves e seus sistemas embarcados: tipos de testes e ensaios em voo, calibração de sensores, transdutores e sistemas de medições de voo, sistemas de condicionamento de sinais analógicos, aquisição e processamento digital de sinais, sistemas de transmissão de dados e telemetria, pre-processamento, análise e apresentação de resultados dos ensaios em voo. Modelagem dinâmica e calibração de sensores e atuadores empregados em ensaios em voo. Sistemas de medição de pressão, sondas de temperatura e anemométricas, medidores de altitude, velocidade (machimetro) e direção do vento (ângulo de ataque e de derrapagem). Sistemas de medição de atitude, velocidade e aceleração; sistemas girométricos: giros-taxa e giros-integradores. Aplicações dos sensores e transdutores para caracterização do desempenho longitudinal e látero-direcional de aeronaves, qualidade de voo e sistemas aviônicos embarcados. Bibliografia: Ward, D. T., Introduction to flight test engineering, Elsevier Science Publishers, 1993; VEATCH, D.W., and BOGUE, R., Analog Signal Conditioning for Flight Test Instrumentation, NASA Technical Report RP-1159, 1986; BEVER, G.A., Digital Signal Conditioning for Flight Test Instrumentation, NASA Technical Report TM-101739, 1991.

AS-797 - Aerodinâmica e Desempenho de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Resumo histórico e retrospecto do cenário de “rotorcraft”. Configurações. Tipos de rotores. Aerodinâmica e desempenho do voo pairado e do voo em subida vertical: teoria da quantidade de movimento, teoria do elemento de pá. Noções sobre teoria da vorticidade. Fatores que afetam o desempenho no vôo pairado: efeitos de perda de ponta, contração da esteira, não-uniformidade da distribuição de velocidade induzida, torção e afilamento, rotação na esteira, estol e arrasto de divergência. Efeito solo. Aerodinâmica e desempenho no voo em descida vertical. Aerodinâmica do voo à frente: teoria da quantidade de movimento. Subida, descida e autorotação em voo à frente. Movimento elementar da pá: origem e interpretação física dos movimentos de flap, lead-lag e feathering. Região de fluxo reverso. Definição dos planos de referência no rotor para as equações em voo à frente. Cálculo da potência em voo à frente. Equação dinâmica da pá em “flap”. Bibliografia: JOHNSON, W., Helicopter theory, Princeton University Press (ou Dover edition), Princeton, 1980. ISBN 0486682307); GESSOW, A. and MYERS, G.C., Aerodynamics of the helicopter, College Park Press, Maryland, 1985 (ISBN 0966955323); LEISHMAN, J.G., Principles of Helicopter Aerodynamics, Cambridge Aerospace Series, 2005 (ISBN 9780521858601).

Disciplinas Complementares

AS-700 - Dissertação Do Mestrado Profissional

Requisitos: não há. Duração: 96h. Créditos: 6. Dissertação de Mestrado Profissional, individual, a ser desenvolvida junto à organização em que o aluno atua profissionalmente, com orientação de um professor doutor do ITA e de um profissional de reconhecida experiência no assunto-base da dissertação, pertencente à organização onde o aluno trabalha ou que se responsabilize em apoiar a pesquisa e o desenvolvimento do tema proposto. A escolha do tema é feita de modo a atender ao interesse da organização respeitando a solução de compromisso com os interesses das linhas de pesquisa a serem estabelecidas para o MP-Safety.

AS-799 - Metodologia do Trabalho Científico

Requisitos: não há. Duração: 40h. Créditos: 2,5. Introdução ao pensamento científico: histórico e princípios filosóficos do conhecimento. Conhecimento racional, intelectual e científico. Lógica formal, idéia e juízo. Raciocínio dedutivo. Lógica aplicada: metodologia científica. Campos da Ciência e produtos da Ciência. Relação entre Academia e Prática Profissional. Carreira acadêmica, finalidade de um programa de Especialização, de Mestrado e de Doutorado. Publicações científicas: classificação e finalidade. Pesquisa: preceitos éticos, viabilidade, aplicabilidade. Bancos de dados e busca estruturada da informação: o uso de uma biblioteca especializada; serviços e produtos disponíveis em bibliotecas para a pesquisa científica e tecnológica. Revisão de literatura: revisão sistemática. Estrutura de um projeto de pesquisa: tema, justificativa, objetivo geral, objetivo específico, formulação do problema da pesquisa, formulação da hipótese, metodologia, instrumentos, tratamento dos dados, resultados, discussão, cronograma, custos. Conhecimento e aplicação das normas de documentação: apresentação e projeto gráfico de um trabalho: estrutura, apresentação de tabelas e gráficos, notas de rodapé, citações e referências bibliográficas. Esboço da estrutura de um Trabalho de Conclusão de Curso, de uma Dissertação de Mestrado e de uma Tese de Doutorado. Bibliografia: PARRA, D.; SANTOS, J.A. Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: Futura, 2000; Regras de utilização dos serviços e recursos informacionais da Divisão de Informação e Documentação do ITA; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro: 2002.

9.5 MP-Turbinas a Gás

9.5.1 Introdução

Uma das atividades da empresa VSE (Vale Soluções em Energia) está voltada para a pesquisa e desenvolvimento de máquinas para sistemas para geração de energia elétrica (dentre eles motores a pistão, turbinas Tesla, turbinas a gás de aplicação industrial, gaseificação).

A experiência mostrou que a disponibilidade de profissionais com conhecimento adequado para a realização das tarefas dos projetos ligados às diversas máquinas é muito restrita. Isto, em parte, pode ser explicado pelo pouco envolvimento das escolas brasileiras no ensino e pesquisa em áreas a elas relacionadas, especialmente as tecnológicas.

O corpo docente é formado por professores do ITA e especialistas que tenham conhecimento e experiência em áreas específicas, alguns deles do Exterior.

O Curso de Mestrado Profissional em Turbinas a Gás tem a duração de 2 anos, com início em outubro de 2009 e seus objetivos são:

- Formar mestres profissionais dotando-os de sólidos conhecimentos, em áreas importantes de turbinas a gás e de engenharia;
- Desenvolver o espírito de pesquisa no aluno e a capacidade para buscar soluções a problemas novos, com a criatividade;
- Desenvolver no aluno a capacidade e a iniciativa para buscar continuamente sua atualização e seu aprimoramento profissional;
- Propiciar ao aluno, de forma mais direcionada, a capacitação básica em projeto, análise e desenvolvimento de turbinas a gás, visando a atingir metas de desempenho, consumo e emissões, obedecendo a requisitos de durabilidade e ruído;
- Produzir pesquisas através de dissertações sobre temas importantes para o projeto e desenvolvimento de turbinas a gás de interesse da VSE.

Atualmente, o corpo discente é formado por engenheiros e formados da área de Ciências Exatas e conta com 18 alunos regularmente matriculados.

9.5.2 Metodologia

A formação dos especialistas será proporcionada por aulas expositivas, estudos dirigidos, investigações científicas e desenvolvimento de projetos de engenharia, com nível de pós-graduação, que contemplem a complementação da formação dos especialistas.

As disciplinas que compõem o curso de Mestrado Profissional em Turbinas a Gás estão divididas em módulos, que serão ministrados conforme o indicado abaixo.

As disciplinas serão oferecidas no primeiro ano do curso e devem permitir que o aluno complete a formação técnica da área com ampliação profunda dos conhecimentos e sólida formação nos princípios básicos de engenharia. No final do curso, o aluno deve ter adquirido a capacidade de atualizar seus conhecimentos com independência e autoconfiança, para possibilitar o seu contínuo crescimento profissional.

No segundo ano de realização do curso cada aluno deverá elaborar, sob orientação de professores do ITA e de especialistas externos, uma dissertação de Mestrado Profissional.

Para o Curso de Mestrado Profissional em Turbinas a Gás, ora proposto, deverá ser disponibilizada pelo ITA a infra-estrutura que atenda às necessidades de ensino e pesquisa.

9.5.3 Disciplinas

As disciplinas do curso são oferecidas em 3 quadrimestres. As disciplinas são de três tipos: básica, aplicada e especial. As disciplinas básicas formam um núcleo de conhecimento fundamental e essencial para todas as especialidades abrangidas pelo programa de estudos. Já as disciplinas aplicadas abordam

conteúdo focado no estudo de problemas relacionados ao motor e seus componentes. Por último, as disciplinas especiais visam a projeto, ensaio e simulação de operação.

As disciplinas do curso agrupadas por quadrimestre são:

QUADRIMESTRE 1

ME-720	Termodinâmica em Turbinas a Gás	Básica
ME-721	Transferência de Calor em Turbinas a Gás	Básica
ME-722	Mecânica dos Fluidos em Turbinas a Gás	Básica
MP-770	Dinâmica de Rotores de Turbinas a Gás	Básica
ME-723	Máquinas de Fluxo	Básica
ME-733	Turbinas a Gás	Básica

QUADRIMESTRE 2

MT-710	Materiais para Turbinas a Gás	Aplicada
MP-771	Fundamentos de Análise Estrutural Aplicados a Turbinas a Gás	Especial
ME-724	Tópicos Avançados em Turbinas a Gás	Aplicada
ME-725	Dutos de Admissão e de Escapamento de Turbinas a Gás	Aplicada
ME-726	Compressores Axiais de Alto Desempenho	Aplicada
ME-727	Turbinas Axiais de Alto Desempenho	Aplicada
AC-720	Elementos de Combustão em Turbinas a Gás	Especial
MP-772	Controle de Turbinas a Gás	Aplicada
ME-728	Resfriamento de Componentes de Turbinas a Gás	Especial
AC-723	Métodos Experimentais para Turbinas a Gás	Especial
AC-721	Modelagem de Escoamentos Reativos	Especial

QUADRIMESTRE 3

MT-711	Tratamentos Térmicos e Barreiras Térmicas para Turbinas a Gás	Especial
MP-773	Análise Estrutural de Componentes de Turbinas a Gás	Especial
AC-722	Câmaras de Combustão de Turbinas a Gás	Especial
ME-729	Escoamento Secundário em Turbinas a Gás	Especial
ME-730	Usinas Térmicas com Turbinas a Gás	Especial
MP-774	Instrumentação em Turbinas a Gás	Especial
MP-775	Sistemas de Turbinas a Gás	Especial
ME-731	Projeto de Turbinas a Gás	Especial
ME-732	Instalações de Ensaio de Turbinas a Gás	Especial
ME-734	Ensaio de Componentes e de Turbinas a Gás	Especial
ME-738	Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento I	Especial
ME-739	Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento II	Especial

Da primeira turma do Curso, no primeiro quadrimestre todos os alunos freqüentarão todas as disciplinas oferecidas. A partir do segundo quadrimestre os alunos são agrupados de acordo com as seguintes áreas de concentração de conhecimento: Aerotermodinâmica, Transferência de calor / Resfriamento de Pás, Projeto Câmara de Combustão, Integridade Mecânica e Controle.

9.5.4 Atividades

As atividades a serem desenvolvidas durante o Curso compreenderão além das aulas expositivas, aulas de laboratório, estudos dirigidos, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), elaboração de artigos técnico-científicos, workshops e seminários.

Os estudos dirigidos visam à apresentação de seminários técnicos sobre aspectos importantes em tecnologia de turbinas a gás e devem estar voltados a tópicos importantes, como refrigeração de pás de turbinas, dimensionamento de rotores, dinâmica de rotores.

Os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) compreendem o envolvimento dos alunos em atividades ligadas a turbinas a gás e supervisionadas por professor do ITA.

Durante o período do curso o aluno deverá elaborar e submeter para publicação pelo menos um artigo técnico-científico em congressos indicados pelo co-ordenador do curso.

Os estudos dirigidos visam à familiarização com assuntos técnicos importantes em tecnologia de turbinas a gás.

A Dissertação de Mestrado Profissional em Turbinas a Gás, com conteúdo mínimo indicado abaixo, deverá tratar de assuntos de interesse da Empresa, cujos temas serão acertados oportunamente com os respectivos orientadores.

No segundo ano de realização do curso cada aluno deverá elaborar uma Dissertação de Mestrado Profissional em Turbinas a Gás, sob orientação de professores do ITA, podendo contar com a participação de especialistas externos, com anuência da Empresa.

9.5.5 Avaliação

Serão atribuídos créditos a cada disciplina de acordo com o seguinte critério:

- Nenhum crédito à disciplina se a nota de aprovação for menor que 6,5 (seis e meio).
- 1,0 (um) crédito se a nota de aprovação for menor que 7,0 (sete) e maior ou igual a 6,5 (seis e meio).
- 1,5 (um e meio) crédito se a nota de aprovação for menor que 8,0 (oito) e maior ou igual a 7,0 (sete).
- 2,0 (dois) créditos se a nota for maior ou igual a 8,0 (oito).

O aluno será desligado do curso se tiver nota menor que 5,0 (cinco) em qualquer disciplina.

O aluno é obrigado a submeter pelo menos um artigo técnico-científico para publicação em congresso ou periódico científico com corpo de revisores.

Serão atribuídos até 2 (dois) créditos a cada artigo aprovado para publicação. O número máximo de créditos para publicações é 3 (três).

Atividades extracurriculares são as atividades exercidas pelos alunos, sob supervisão de professor do ITA, que não estão diretamente ligadas às disciplinas. O desempenho do aluno em atividades extracurriculares será avaliado pelo supervisor, através de Relatório apropriado. Nessa avaliação o supervisor atribuirá um dos conceitos Insatisfatório, Bom ou Muito Bom, levando-se em conta a extensão e a profundidade com que os assuntos foram tratados.

A avaliação da Dissertação será feita por uma banca constituída para cada aluno, composta dos orientadores e de mais dois membros, sendo um do ITA e outro externo. O presidente da banca é o orientador do ITA.

9.5.6 EMENTAS PG/MP-TURBINAS A GÁS

DISCIPLINAS DO DEPARTAMENTO DE PROPULSÃO

AC-720 - Elementos de Combustão em Turbinas a Gás

Termodinâmica: entalpia de formação, 1ª lei da termodinâmica, temperatura da chama adiabática, 2ª lei da termodinâmica, equilíbrio químico. Cinética química: reações globais, mecanismos detalhados, sistema H₂-O₂, oxidação do monóxido de carbono, mecanismos para hidrocarbonetos. Acoplamento das análises químicas e térmicas: reator a pressão constante, reator a volume constante, reator de mistura homogênea, reator contínuo. Chamas laminares pré-misturadas e difusivas: descrição física, velocidade de chama, limites de inflamabilidade, ignição, estabilização. Detonação: curva de Hugoniot, pontos de Chapman-Jouguet, estrutura da onda de detonação. Formação de poluentes: particulados, fuligem, NO_x, monóxido de carbono, hidrocarbonetos não-queimados, óxido de enxofre. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: TURNS, S.R. An introduction to combustion. McGraw-Hill, 1996. BORMAN, G. L.; RAGLAND, K. Combustion engineering. McGraw-Hill, 1998. WILLIAMS, F. A. Combustion theory. Reading, MA: Addison Wesley, 1965.

AC-721 - Modelagem de Escoamentos Reativos

Injetores para gases e líquidos (tipos e fórmulas úteis). Determinação de trajetória de gotas em sprays (equação de Maxey-Riley). Combustão bifásica (evaporação e queima da gota isolada, evaporação e queima em um spray, modelo de Chiu). Ignição em sprays. Combustão bifásica turbulenta (fatores corretivos para modelo de gota no regime turbulento, diagrama de regimes de queima e diversos tipos de chamas de sprays). Previsão por abordagens numéricas (LES, métodos espectrais). Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: LEFEBVRE, A. H. Atomization and Sprays, Taylor and Francis, 1989. TURNS, S.R. An introduction to combustion. McGraw-Hill, 1996. POINSOT, T. e VEYNANTE, D. Theoretical and numerical combustion, segunda edição, 2005.

AC-722 - Câmaras de Combustão de Turbinas a Gás

Características e necessidades operacionais. Geometrias típicas e elementos principais. Metodologia para projeto. Cálculo da distribuição de ar e da configuração básica. Cálculo do difusor. Escoamento com rotação e cálculo do swirler. Distribuição de temperatura na câmara. Proteção térmica. Distribuição final dos orifícios de entrada de ar. Injeção de combustível gasoso e projeto de injetor. Injeção de combustível líquido e projeto do injetor. Emissões em turbinas a gás e estratégias de controle. Banco de ensaio. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: LEFEBVRE, A. H., Gas Turbine Combustion, Taylor & Francis Lmt, UK, 1998. MELCONIAN, J.O., and MODAK, A.T., Combustors Deign, In Sawyer's Gas Turbine Engineering Handbook, Theory & Design, Turbomachinery International Publications, Connecticut, Vol. 1, 1985. LACAVALA, P.T, ALVES, A., OLIVEIRA, A.A.M. CANCELINO, L.R., VERAS, C.A.G., SILVA, L.F.F., ORBEGOSO, E.M.M., Combustão em Turbinas a Gás, II Escola de Combustão, São José dos Campos, 2009.

AC-723 - Métodos Experimentais para Turbinas a Gás

Medição de temperatura (termopar, termo-resistência, pirômetro, etc), pressão (célula capacitiva, sensor piezoelétrico, etc) e vazão (placa de orifício, bocal, anemômetro de fio quente, vortex, coriolis, pitot, etc). Sensor indutivo de rotação, strain-gauges, ignitor. Analisador de gases. Medição de vibração com proximímetros e acelerômetros. Tempo de resposta, exatidão, tipo do sinal de saída, protocolo de comunicação, grau de proteção e classificação de área. Válvula controladora de vazão, válvula redutora de pressão, etc. Modelo de folha de dados de instrumentos. Motor elétrico e inversor de frequência. Servo-motor e motor de passo. Cálculo de propagação de erros. Introdução ao controlador lógico programável. Introdução ao LabView. Tratamento e análise de sinais. Projeto do experimento. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: AGARD ADVISORY REPORT 320, Guide to the Measurement of the Transient Performance of Aircraft Turbine Engines and Components, 1994.

AGARD FLIGHT TEST INSTRUMENTATION SERIES, Pressure and Flow Measurement, AGARD-AG -160, Vol. 11. 1980. ASME POWER TEST CODE, PTC-22, Gas Turbine, 2005.

DISCIPLINAS DO DEPARTAMENTO DE ENERGIA – IEME

ME-720 - Termodinâmica em Turbinas a Gás

Princípios gerais. Leis da termodinâmica. Ciclos aplicáveis a turbinas a gás. Primeira lei e energia. Segunda lei e irreversibilidades. Entropia. Sistemas de potência a gás. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., MUNSON, B. R. e DeWITT, D. P., Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Wiley & Sons, 2003. MORAN, M. J., SHAPIRO, W. N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, Inc., 1996. Van WYLEN, G. J., SONNTAG, R. E., BORGNAKKE, C., Fundamentals of Classical Thermodynamics. Edgard Blucher, 1993.

ME-721 - Transferência de Calor em Turbinas a Gás

Conceitos fundamentais e equações básicas. Condução de calor: unidimensional e multidimensional/regime permanente e não-permanente. Dispositivos de intensificação de troca de calor: aletas. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de calor por radiação em meios não-participantes. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., MUNSON, B. R. e DeWITT, D. P., Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Wiley & Sons, 2003. ÇENGEL, Y. A., Heat transfer, a practical approach, McGraw-Hill Co., Inc., 2003; INCROPERA, P. F.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L., LAVIVE, A. S., Fundamentals of heat and mass transfer. John Wiley & Sons, 2006.

ME-722 - Mecânica dos Fluidos em Turbinas a Gás

Carga horária: 32 horas-aula. Ementa: Cinemática da partícula. Leis de conservação. Escoamentos fundamentais. Escoamento compressível em Turbinas a Gás. Aerodinâmica das Turbinas a Gás. Noções de turbulência em Turbinas a Gás. Bibliografia: MORAN, M. J., SHAPIRO, H. N., MUNSON, B. R. e DeWITT, D. P., Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer, John Wiley & Sons, 2003. GOLDSTEIN, S. e BURGERS, J. M., Lectures on fluid mechanics, American Mathematical Society, New York, 1971. BRODKEY, R. S., The phenomena of fluid motions, Addison-Wesley, Reading, 1967.

ME-723 - Máquinas de Fluxo

Ementa: Equações fundamentais. Transformação de energia. Semelhança, parâmetros adimensionais característicos. Fenômenos característicos de Turbinas a Gás (instabilidade, bombeamento, entupimento). Curvas características. Carga horária: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: CSANADY, G. T., Theory of Turbomachines, Mc Graw-Hill Book, 1964. PFLEIDERER, C. e PETERMANN, H., Máquinas de Fluxo, Livros Técnicos e Científicos, 1979. SAYERS, A. T., Hydraulic and Compressible Flow Turbomachines, Mc Graw-Hill Book, 1990.

ME-724 - Tópicos Avançados em Turbinas a Gás

Desempenho no ponto de projeto. Desempenho fora do ponto de projeto. Geometria variável. Regime transitório. Princípios dos sistemas de controle de turbinas a gás. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: WALSH., P. P. e FLETCHER, P., Gas Turbine Performance, Blackwell Science, 1998. SHOBEIRI, M., Turbomachinery Flow Physics and Dynamic Performance, Springer-Verlag, 2005. SARAVANAMUTTOO, H. I. H., ROGERS, G. F. C. e COHEN, H., Gas Turbine Theory, 5a. edição, Prentice Hall, 2001.

ME-725 - Dutos de Admissão e de Escapamento de Turbinas a Gás

Características dos dutos e de sua operação em turbinas a gás industriais e aeronáuticas. Funções do duto de admissão e de escapamento. Noções de insonorização. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: GOLDSMITH, E.L., SEDDON, J., Intake Aerodynamics, AIAA Educational Series, 1999. SAE AIR 1419, Inlet Total-Pressure-Distortion Considerations for Gas-Turbine Engines, 1999. Artigos técnicos relevantes, a critério do professor.

ME-726 - Compressores Axiais de Alto Desempenho

Escoamento em grades, perfis aerodinâmicos, equações de conservação aplicáveis a compressores, modelos de perdas, modelos de incidência e de desvio, dimensionamento de estágio padrão, compressores de vários estágios. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: SARAVANAMUTTOO, H. I. H., ROGERS, G. F. C. e COHEN, H., Gas Turbine Theory, 5a. edição, Prentice Hall, 2001. NASA SP-36 - Diversos Autores, Aerodynamic Design of Axial Compressors, 1956. CUMPSTY, N.A., Compressor Aerodynamics, Addison Wesley Longman, Harlow - UK, 1998.

ME-727 - Turbinas Axiais de Alto Desempenho

Projeto termoaerodinâmico de turbinas axiais de diversos estágios. Folgas e espaçamentos. Curvas de desempenho. Geometria variável. Vibrações dos componentes da turbina. Estimativa de tensões em pás e discos. Seleção de materiais. Proteções térmicas. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: SARAVANAMUTTOO, H. I. H., ROGERS, G. F. C. e COHEN, H., Gas Turbine Theory, 5a. edição, Prentice Hall, 2001. DIXON, S. L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Butterworth, 4a. edição, 1998. HORLOCK, J. H., Axial Flow Turbines: Fluid Mechanics and Thermodynamics, Butterworths, 1973.

ME-728 - Resfriamento de Componentes de Turbinas a Gás

Transferência de calor em turbinas a gás. Impacto da temperatura máxima de ciclo no desempenho do motor. Perdas aerodinâmicas causadas por resfriamento de componentes de turbinas a gás. Camada limite sobre pás de turbinas. Transição para escoamento turbulento em passagens entre pás. Camada limite não estacionária. Métodos de resfriamento de componentes de turbinas a gás. Transferência de calor em discos rotativos. Transferência de calor em câmaras de combustão. Métodos computacionais aplicados a refrigeração de turbinas a gás. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: LAKSHMINARAYANA, B., Fluid Dynamics and heat transfer of turbomachinery, John Wiley & Sons, 1996. HAN, J. C., DUTTA, S., EKKAD, S., Gas Turbine Heat Transfer and Cooling Technology, Taylor & Francis, 2001. INCROPERA, P. F.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L., LAVIVE, A. S., Fundamentals of heat and mass transfer, 6th ed., John Wiley & Sons, 2007.

ME-729 - Escoamento Secundário em Turbinas a Gás

Função do sistema de escoamento de ar secundário em turbinas a gás. Revisão de conceitos básicos de termodinâmica, transferência de calor, mecânica dos fluidos e escoamento compressível. Conceitos: vórtice livre, vórtice forçado, vórtice de Rankine, ventilação, coeficientes de perda e de descarga, referencial rotacional, rotação e pre-swirler. Modelamento matemático: orifícios estacionários e em rotação, canais estacionários e em rotação, nós e cavidades. Entupimento. Labirintos. Selagem. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: WHITE, F., Fluid Mechanics, 7th ed., McGraw-Hill Co., 2006. BOYCE, M. P., Gas turbine engineering handbook, 3rd ed., Elsevier Gulf Professional Publishing, 2006. CURRIE, I. G., Fundamental Mechanics of Fluids. Marcel Dekker, 2003.

ME-730 - Usinas Térmicas com Turbinas a Gás

Desempenho de Turbinas a Gás em Ciclos Combinados, no Ponto de Projeto. Tecnologia de Recuperadores de Calor. Desempenho fora do Ponto de Projeto. Desempenho em Regime Transitório. Custos Associados. Ciclos Avançados. Utilização de Turbinas a Gás em Usinas Térmicas a Vapor. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: BOYCE, M P., Handbook for Co-Generation and

Combined Cycle Power Plants, ASME Publication, 2001. KEHLHOFER, R (editor) et al, Combined-Cycle Gas and Steam Turbine Power Plants, Pennwell Books, 1999. HORLOCK , J. H., Combined Power Plants, Krieger Publishing Co., 2001.

ME-731 - Projeto de Turbinas a Gás

Operational Requirements. Choice of technology. Choice of best thermodynamic cycle. General arrangements. Mechanical Lay-out. Aerodynamic and mechanical preliminary design: compressor, combustor, turbine, ducts and nozzles, shafts and other structures. Lateral and torcional vibration of rotating groups. Vibration and stress of blades, discs and shafts. Accessories specification: start motor, lube, ignition and fuel systems. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: WILSON, D. G., KANITIS, T., Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines, Prentice Hall, 1998. Lakshminarayana, B., Fluid Dynamics and Heat Transfer of Turbomachinery, Wiley-Interscience, 1995. WALSH., P. P. e FLETCHER, P., Gas Turbine Performance, Blackwell Science, 1998.

ME-732 - Instalações de Ensaio de Turbinas a Gás

Bancos de ensaios de motores. Bancos de ensaios de componentes de turbinas a gás (compressor, câmara de combustão, turbina). Banco de ensaios de injetores. Banco de ensaios de sobrevelocidade. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: AGARD ADVISORY REPORT 320, Guide to the Measurement of the Transient Performance of Aircraft Turbine Engines and Components, 1994. AGARD FLIGHT TEST INSTRUMENTATION SERIES, Pressure and Flow Measurement, AGARD-AG - 160, Vol. 11. 1980. ASME POWER TEST CODE, PTC-22, Gas Turbine, 2005.

ME-733 - Turbinas a Gás

Configurações de turbinas a gás. Considerações para seleção de turbinas a gás terrestres, marítimas e aeronáuticas. Projeto de turbinas e considerações estratégicas. Seleção de turbinas a gás. Disponibilidade e confiabilidade. Acompanhamento de desempenho e gerenciamento de riscos. Uso de combustíveis alternativos. Componentes de turbinas a gás. Desempenho dos ciclos termodinâmicos aplicáveis a turbinas a gás. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: WALSH., P. P. e FLETCHER, P., Gas Turbine Performance, Blackwell Science, 1998. SARAVANAMUTTOO, H. I. H., ROGERS, G. F. C. e COHEN, H., Gas Turbine Theory, 5a. edição, Prentice Hall, 2001. SINGH, R., Gas Turbine Application, Cranfield University Handout, 2003.

ME-734 - Ensaio de Componentes e de Turbinas a Gás

Normas para ensaios de componentes de turbinas a gás. Normas para ensaios de turbinas a gás. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: AGARD ADVISORY REPORT 320, Guide to the Measurement of the Transient Performance of Aircraft Turbine Engines and Components, 1994. AGARD FLIGHT TEST INSTRUMENTATION SERIES, Pressure and Flow Measurement, AGARD-AG - 160, Vol. 11. 1980. ASME POWER TEST CODE, PTC-22, Gas Turbine, 2005.

ME-738 - Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento I

Desenvolvimento de trabalhos supervisionados de pesquisa e desenvolvimento relacionados a Turbinas a Gás, durante o segundo quadrimestre do curso. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: a critério do professor

ME-739 - Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento II

Desenvolvimento de trabalhos supervisionados de pesquisa e desenvolvimento relacionados a Turbinas a Gás, durante o terceiro quadrimestre do curso. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: a critério do professor

DISCIPLINAS DO DEPARTAMENTO DE PROJETOS - IEMP

MP-770 - Dinâmica de Rotores de Turbinas a Gás

Análise do rotor de Jeffcott. Instabilidade dinâmica rotacional. Efeito dos suportes flexíveis. Considerações de vibração torcional. Velocidades críticas e resposta ao desbalanceamento. Modelos lineares de mancais hidrodinâmicos: teoria de mancais curtos e integração da equação de Reynolds para mancais finitos. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: VANCE, J. M., Rotordynamics of Turbomachinery, John Wiley, 1988. LALANNE, M. e FERRARIS, G., Rotordynamics Prediction in Engineering, 2nd Edition, John Wiley, 1997. LOGAN Jr., E. e ROY, R., Handbook of Turbomachinery, Marcell Dekker, Inc., 2003.

MP-771 - Fundamentos de Análise Estrutural de Turbinas a Gás

Fundamentos de vibrações mecânicas. Equações de movimento. Frequências naturais e modos de vibração. Vibrações de pás. Obtenção dos modos normais e frequências naturais pelo método dos elementos finitos. Modos de falha. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: LOGAN Jr., E. e ROY, R., Handbook of Turbomachinery, Marcell Dekker, Inc., 2003. REDDY, J. N., An introduction to the finite element method, McGraw-Hill, 2004. SEGERLIND, L. J., Applied Finite Element Analysis, John Wiley & Sons, NY, 1987.

MP-772 - Controle de Turbinas a Gás

Envelope de operação. Requisitos operacionais da turbina a gás. Desempenho em regimes permanente e transitório. Requisitos de controle do motor. FADEC. Projeto do sistema de controle. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: SHOBEIRI, M., Turbomachinery Flow Physics and Dynamic Performance, Springer-Verlag, 2005. OGATA, K., Modern Control Engineering, Prentice Hall, 4th edition, 2001. SHINNERS, S. M., Advanced Modern Control System Theory and Design, John Wiley and Sons, 1998

MP-773 - Análise Estrutural de Componentes de Turbinas a Gás

Fundamentos do método dos elementos finitos. Conceitos de análise estática. Dimensionamento estático de componentes de turbinas a gás. Análise de tensões em pás e discos de turbinas. Cargas centrífugas. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: LOGAN Jr., E. e ROY, R., Handbook of Turbomachinery, Marcell Dekker, Inc., 2003. REDDY, J. N., An introduction to the finite element method, McGraw-Hill, 2004. SEGERLIND, L. J., Applied Finite Element Analysis, John Wiley & Sons, NY, 1987.

MP-774 - Instrumentação em Turbinas a Gás

Sistemas de medição e aplicações em turbinas a gás. Características de desempenho estáticas e dinâmicas de transdutores e sistemas de medições. Calibração e incertezas nas medições. Respostas de um instrumento. Transdutores e sistemas de condicionamento de sinais. Conversores. Sistemas de aquisição e de transmissão de dados em instrumentação. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: WEBSTER, J.G. (Editor), Measurement, Instrumentation and Sensors, Capman and Hall/CRC netBase, 1999. BENTLEY, J.P., Principles of Measurement Systems-2ª edition, John Wiley, New York, 1988. DOEBELIN, E.O., Measurement systems: application and design, 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1983.

MP-775 - Sistemas de Turbinas a Gás

Sistemas acessórios de turbinas a gás: lubrificação e refrigeração, partida, ignição, combustível, geometria variável. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: TREAGER, I. E., Aircraft Gas Turbine Engine Technology (Aviation Technology Series), 3rd edition, McGraw Hill, 1995. WALSH., P. P. e FLETCHER, P., Gas Turbine Performance, Blackwell Science, 1998. Advanced Topics in Turbomachinery Technology, Japikse, D. (Editor), Concepts ETI, Inc., 1986.

DISCIPLINAS DO DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA - IEMT

MT-710 - Materiais para Turbinas a Gás

Requisitos aplicáveis a materiais utilizados em turbinas a gás. Estudo dos materiais específicos para turbinas a gás. Fluência, fadiga. Atrito e desgaste. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: ASHBY, M. F. e JONES, D. . H., Engineering Materials, An Introduction to their Properties and Applications, Butterworth Heineman, 2nd edition, 2002. CALLISTER, W. D. Jr., Materials Science and Engineering, An Introduction, - John Wiley & Sons, Inc., 1991. CASE, J., Lord CHILVER of CRANFIELD, ROSS, C.T.F., Strength of Materials and Structures, Arnold, UK, 1999.

MT-711 - Tratamentos Térmicos e Barreiras Térmicas para Turbinas a Gás

Noções de tratamentos térmicos utilizados em turbinas a gás. Barreiras térmicas. Duração: 32 horas-aula. Bibliografia recomendada: ASHBY, M. F. e JONES, D. . H., Engineering Materials, An Introduction to their Properties and Applications, Butterworth Heineman, 2nd edition, 2002. CALLISTER, W. D. Jr., Materials Science and Engineering, An Introduction, - John Wiley & Sons, Inc., 1991. CASE, J., Lord CHILVER of CRANFIELD, ROSS, C.T.F., Strength of Materials and Structures, Arnold, UK, 1999.