

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

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU

CATÁLOGO 2012

São José dos Campos - SP

©2012 - Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA
Todos os direitos reservados

ORGANIZAÇÃO

Comissão de Currículo da Congregação

EDIÇÃO FINAL

Prof. Celso Massaki Hirata
Sec. Rosa Albertina da Silva
Sec. Keila Aparecida Diniz Rocha

NOTA

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

CATALOGAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Instituto Tecnológico de Aeronáutica	
Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação Stricto Sensu 2012	
São José dos Campos, ©2012	
1. Pós-Graduação – Catálogo	2. Engenharia
	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) 3947-5857
<http://www.posgrad.ita.br>

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO

Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA	vi
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA	vi
Reitores.....	x
Professores Eméritos	X
Calendário Escolar – 2012	xi
Títulos Concedidos - 1992 a 2012	xii
Alunos Matriculados – 1993 a 2012	xiii

2. INFORMAÇÕES GERAIS

Funções e Órgãos do DCTA	01
--------------------------------	----

3. ITA

3.1 Histórico	01
3.2 Missão do ITA	01
3.3 Constituição do ITA	03

4. PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

4.1 Programas de Pós-Graduação	05
4.1.1 Engenharia Aeronáutica e Mecânica – PG/EAM	05
4.1.2 Engenharia Eletrônica e Computação – PG/EEC	05
4.1.3 Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica – PG/EIA	06
4.1.4 Física – PG/FIS	06
4.1.5 Ciências e Tecnologias Espaciais - PG/CTE.....	06
4.2 Currículo Escolar	06
4.3 Admissão e Matrícula	07
4.3.1 Curso de Mestrado	07
4.3.2 Curso de Doutorado	08
4.3.3 Curso de Mestrado Profissional	08
4.4 Bolsas de Estudos e Facilidades	09
4.5 Biblioteca Central	09
4.6 Processamento de Dados	10
4.7 Laboratórios	10
4.8 Grupos de pesquisa	13

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

5.1 Objetivos do PG/EAM	14
5.2 Linhas de Pesquisa do PG/EAM	14
5.2.1 Aerodinâmica, Propulsão e Energia – PG/EAM-A	14
5.2.2 Mecânica dos Sólidos e Estruturas – PG/EAM-E	15
5.2.3 Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M	15

5.2.4	Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S	15
5.2.5	Produção – PG/EAM-P	15
5.2.6	Mecânica de Vôo – PG/EAM-V	16
5.3	Corpo Docente do PG/EAM	16
5.3.1	Corpo Docente Permanente.....	16
5.3.2	Corpo Docente Colaborador	23
5.4	Estrutura Curricular do PG/EAM	24
5.4.1	Informações Gerais do PG/EAM	24
5.4.2	Disciplinas do Programa PG/EAM	24
5.4.2.1	Aerodinâmica, Propulsão e Energia – PG/EAM-A	24
5.4.2.2	Mecânica dos Sólidos e Estruturas – PG/EAM-E	26
5.4.2.3	Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M	26
5.4.2.4	Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S	28
5.4.2.5	Produção – PG/EAM-P	28
5.4.2.6	Mecânica de Vôo – PG/EAM-V	30
5.5	Ementas PG/EAM	31
5.5.1	Aerodinâmica, Propulsão e Energia – PG/EAM-A	31
5.5.2	Mecânica dos Sólidos e Estruturas – PG/EAM-E	42
5.5.3	Física e Química dos Materiais Aeroespaciais – PG/EAM-M	47
5.5.4	Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S	57
5.5.5	Produção – PG/EAM-P	63
5.5.6	Mecânica de Vôo – PG/EAM-V	73
6.	PROGRAMA DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO - PG/EEC	
6.1	Objetivos do PG/EEC	77
6.2	Linhas de Pesquisa do PG/EEC	78
6.2.1	Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D	78
6.2.2	Informática – PG/EEC-I	78
6.2.3	Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M	79
6.2.4	Sistemas e Controle – PG/EEC-S	79
6.2.5	Telecomunicações – PG/EEC-T	79
6.3	Corpo Docente do PG/EEC	79
6.3.1	Corpo Docente Permanente	79
6.3.2	Corpo Docente Colaborador	82
6.4	Processo de Admissão no Programa	83
6.5	Estrutura Curricular do PG/EEC	83
6.5.1	Informações Gerais do PG/EEC	83
6.5.2	Disciplinas do Programa PG/EEC	84
6.5.2.1	Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D	84
6.5.2.2	Informática – PG/EEC-I	85
6.5.2.3	Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M	86
6.5.2.4	Sistemas e Controle – PG/EEC-S	87
6.5.2.5	Telecomunicações - PG/EEC-T	87
6.6	Ementas – PG/EEC	89
6.6.1	Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D	89
6.6.2	Informática – PG/EEC-I	94
6.6.3	Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M	104

6.6.4	Sistemas e Controle – PG/EEC-S	107
6.6.5	Telecomunicações - PG/EEC-T	111
7.	PROGRAMA DE ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA - PG/EIA	
7.1	Objetivos do PG/EIA	117
7.2	Linhas de Pesquisa do PG/EIA	117
7.2.1	Infraestrutura Aeroportuária – PG/EIA-I	117
7.2.2	Transporte Aéreo e Aeroportos – PG/EIA-T	117
7.3	Corpo Docente do PG/EIA	118
7.3.1	Corpo Docente Permanente	118
7.3.2	Corpo Docente Colaborador	119
7.4	Estrutura Curricular do PG/EIA	120
7.4.1	Informações Gerais do PG/EIA	120
7.4.2	Disciplinas do Programa PG/EIA	120
7.4.2.1	Infraestrutura Aeroportuária – PG/EIA-I	120
7.4.2.2	Transporte Aéreo e Aeroportos – PG/EIA-T	121
7.5	Ementas PG/EIA	123
7.5.1	Infraestrutura Aeroportuária – PG/EIA-I	123
7.5.2	Transporte Aéreo e Aeroportos – PG/EIA-T	129
8.	PROGRAMA DE FÍSICA - PG/FIS	
8.1	Objetivos do PG/FIS	133
8.2	Linhas de Pesquisa do PG/FIS	133
8.2.1	Física dos Plasmas – PG/FIS-P	133
8.2.2	Física Atômica e Molecular – PG/FIS-A	134
8.2.3	Física Nuclear – PG/FIS-N	134
8.3	Corpo Docente do PG/FIS	135
8.3.1	Corpo Docente Permanente.....	135
8.3.2	Corpo Docente Colaborador	137
8.4	Estrutura Curricular do PG/FIS	138
8.4.1	Informações Gerais do PG/FIS	138
8.4.2	Disciplinas do Programa PG/FIS	138
8.4.2.1	Física de Plasmas – PG/FIS-P	138
8.4.2.2	Física Atômica e Molecular – PG/FIS-A	139
8.4.2.3	Física Nuclear – PG/FIS-N	140
8.5	Ementas PG/FIS	142
8.5.1	Física de Plasmas – PG/FIS-P	142
8.5.2	Física Atômica e Molecular – PG/FIS-A	147
8.5.3	Física Nuclear – PG/FIS-N	153
9.	CIÊNCIA E TECNOLOGIAS ESPACIAIS – PG/CTE	
9.1	Objetivos do PG/CTE.....	160
9.2	Linhas de Pesquisa do PG/CTE.....	160
9.2.1	Física e Matemática Aplicadas – PG/CTE -F.....	160
9.2.2	Química dos materiais – PG/CTE-Q	160
9.2.3	Propulsão Espacial e Hipersônica – PG/CTE-P	161

9.2.4 Sensores e Atuadores Espaciais – PG/ CTE-S	161
9.2.5 Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos – PG/CTE-E	161
9.3 Corpo Docente do PG/CTE.....	161
9.3.1 Corpo Docente Permanente.....	161
9.3.2 Corpo Docente Colaborador	165
9.4 Estrutura Curricular do PG/CTE.....	166
9.4.1 Informações Gerais do PG/CTE.....	166
9.4.2 Disciplinas do Programa PG/CTE.....	166
9.4.2.1 Física e Matemática Aplicadas – PG/CTE –F.....	166
9.4.2.2 Química dos materiais – PG/CTE-Q.....	166
9.4.2.3 Propulsão Espacial e Hipersônica – PG/CTE-P.....	167
9.4.2.4 Sensores e Atuadores Espaciais – PG/ CTE-S	167
9.4.2.5 Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos – PG/CTE-E	168
9.5 Ementas PG/CTE.....	169
9.5.1 Física e Matemática Aplicadas – PG/CTE –F	169
9.5.2 Química dos materiais – PG/CTE-Q	171
9.5.3 Propulsão Espacial e Hipersônica – PG/CTE-P.....	173
9.5.4 Sensores e Atuadores Espaciais – PG/ CTE-S	175
9.5.5 Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos – PG/CTE-E	178
10. CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL DO PG/EAM	
10.1 Introdução	181
10.2 MP-Embraer	182
10.2.1 Introdução	182
10.3 Estrutura Curricular	183
10.3.1 Estrutura Curricular da Turma PEE 15	183
10.3.2 Estrutura Curricular da Turma PEE 16	184
10.3.3 Estrutura Curricular da Turma PEE 17	185
10.3.4 Estrutura Curricular da Turma PEE 18	186
10.3.5 Estrutura Curricular da Turma PEE 19	187
10.3.6 Estrutura Curricular da Turma PEE 20	187
10.4 Ementas – PG/MP-Embraer	190
10.5 MP-Safety	204
10.5.1 Introdução	204
10.6 Estrutura Curricular	205
10.7 Ementas PG/MP-Safety	207
10.7.1 Engenharia Aeronáutica e Segurança de Sistemas Aeronáuticos	207
10.7.2 Sistemas de Gestão de Segurança de Aviação	
10.7 MP-Turbinas a Gás	220
10.7.1 Introdução	220
10.7.2 Metodologia	220
10.7.3 Disciplinas	221
10.7.4 Atividades	222
10.7.5 Avaliação	222
10.7.6 Ementas – PG/MP-Turbinas a Gás	224
10.5 MP-Senai	230

10.5.1 Introdução	230
10.5.2 Execução de Módulos	230
10.5.3 Cronograma	231
10.5.4 Disciplinas	231
10.5.5 Ementas – PG/MP-Senai	233

APRESENTAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL – DCTA

DIREÇÃO

Diretor-Geral: Ten.- Brig.-do-Ar Ailton dos Santos Pohlmann (a partir de 15 abr 2010)

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA – ITA

REITORIA

Reitor: Prof. Dr. Carlos Américo Pacheco

Vice-Reitor: Prof. Dr. 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-offício

Pró-Reitor de Graduação
Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa
Pró-Reitor de Extensão e Cooperação
Pró-Reitor de Administração
Chefes de Divisões Acadêmicas
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/CPD
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: Emília Villani emilia@ita.br (até 26 out 2012)
Marisa Roberto marisar@ia.br (a partir de 29 out 2012)

Divisão de Pesquisa – IPQ

Chefe: Karl Heinz Kienitz kienitz@ita.br (até 29 nov 2012)
Alfredo Rocha de Faria arfaria@ita.br (a partir de 30 nov 2012)

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E COOPERAÇÃO – IEX

Pró-Reitor: Carmen Lúcia Ruybal dos Santos carmenr@ita.br (até 28 mar 2012)
Carlos Muller muller@ita.br (29 mar 2012 a 04 jul 2012)
Anderson Ribeiro Correa anderson@ita.br (a partir de 04 jul 2012)

PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO – IA

Pró-Reitor: Carlos Magno Vilela do Nascimento, Cel.Av. diradm@ita.br (até 29 mar 2012)
Orlando Alves Máximo, Cel. Av. diradm@ita.br (a partir de 29 mar 2012)

COORDENADORES DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA

Luiz Carlos Sandoval Góes goes@ita.br

Área de Aerodinâmica, Propulsão e Energia

Cristiane Aparecida Martins cmartins@ita.br

Área de Mecânica dos Sólidos e Estruturas

Airton Nabarrete nabarret@ita.br (até 14 set 2012)

Alfredo Rocha de Faria arfaria@ita.br (a partir de 14 set 2012)

Área de Física e Química dos Materiais Aeroespaciais

Jorge Otubo jotubo@ita.br

Área de Sistemas Aeroespaciais e Meatrônica

Luís Gonzaga Trabasso gonzaga@ita.br (até 11 maio 2012)

Davi Antonio dos Santos davi@ita.br (a partir de 11 maio 2012)

Área de Mecânica e Controle do Vôo

Luiz Carlos Sandoval Góes goes@ita.br

Área de Produção

João Murta Alves murta@ita.br

PROGRAMA DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

José Maria Parente de Oliveira parente@ita.br

Área de Dispositivos e Sistemas Eletrônicos

Duarte Lopes de Oliveira duarte@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 (até out 2012)

Marcelo Marques mmarques@ita.br (a partir de 26 out 2012)

Área de Sistemas e Controle

Roberto Kawakami Harrop Galvão kawakami@ita.br

Área de Telecomunicações

Ildelfonso Bianchi bianchi@ita.br

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA

Anderson Ribeiro Correia correia@ita.br (até 22 jun 2012)

Marcelo de Julio dejulio@ita.br (a partir de 22 jun 2012)

Área de Infraestrutura Aeroportuária

Marcelo de Julio dejulio@ita.br

Área de Transporte Aéreo e Aeroportos

Anderson Ribeiro Correia correia@ita.br (até 22 jun 2012)

Alessandro Vinícius Marques de Oliveira a.v.m.oliveira@gmail.com (a partir 22 jun 2012)

PROGRAMA DE FÍSICA

Brett Vern Carlson brett@ita.br (até 15 jun 2012)

Manuel Máximo Bastos Malheiro Oliveira malheiro@ita.br (a partir de 15 jun 2012)

Área de Física Atômica e Molecular

Arnaldo Dal Pino Junior dalpino@ita.br

Área de Física Nuclear

Brett Vern Carlson brett@ita.br (até 15 jun 2012)

Manuel Máximo Bastos Malheiro Oliveira malheiro@ita.br (até 15 jun 2012)

Área de Física de Plasmas

Marcos Massi massi@ita.br (até 11 maio 2012)

Marisa Roberto marisar@ita.br (até 09 maio 2012)

Gilberto Petraconi Filho gilberto@ita.br (a partir de 09 nov 2012)

PROGRAMA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS ESPACIAIS

Nicolau André Silveira Rodrigues nicolau@ieav.cta.br

Área de Física e Matemática Aplicadas

Nicolau André Silveira Rodrigues nicolau@ieav.cta.br

Área de Propulsão Espacial e Hipersônica

Paulo Gilberto de Paula Toro toro@ieav.cta.br

Área de Química dos Materiais

Elizabete Yoshie Kawachi bete@ita.br

Área de Sensores e Atuadores Espaciais

Angelo Passaro angelo@ieav.cta.br

Área de Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos

Rogério Pirk rogério.pirk@iae.cta.br

CONSELHO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – CPG

Presidente: Celso Massaki Hirata hirata@ita.br (Pró-Reitor)
Secretária: Rosa Albertina da Silva rosa@ita.br
Chefe da Divisão de Pós-Graduação
Chefe da Divisão de Pesquisa
Coordenadores de Programa
Coordenadores de Área
Coordenadores Executivos de Cursos de Mestrado Profissional
Coordenador do PPGAO
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
Fernando Toshinori Sakane	2005 (ago - out)
Reginaldo dos Santos	2005 a 2011
Carlos Américo Pacheco	2011 até o momento

PROFESSORES EMÉRITOS

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

CALENDÁRIO ESCOLAR – 2012

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO E DISCIPLINA ISOLADA

ASSUNTO	1º PERÍODO	2º PERÍODO
Férias coletivas da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	02 a 15 JAN	
Inscrição em Disciplina Isolada	24 a 26 JAN	19 a 21 JUN
Matrícula em Mestrado e Doutorado	31 JAN a 02 FEV	26 a 28 JUN
Encontro com os Novos Alunos	29 FEV	01 AGO
Data-limite para apresentação de documentos pendentes para efetivação da Matrícula	05 MAR	06 AGO
Início das aulas	27 FEV	30 JUL
Matrícula em Disciplina Isolada Adicional ou Substituição de Disciplina	05 MAR	06 AGO
Inscrição em cursos de Mestrado e Doutorado	01 a 30 ABR para 2º per 12	01 a 30 SET para o 1º per 13
Data-limite para cancelamento de matrícula em Disciplina Isolada, de Mestrado e de Doutorado	27 ABR	28 SET
Data- limite para trancamento do Curso de Mestrado e Doutorado	27 ABR	28 SET
Semana de recuperação	23 a 27 ABR	24 a 28 SET
Reinício das aulas, após semana de recuperação	30 ABR	01 OUT
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		15 a 21/OUT 16 OUT 17 a 18/OUT 29/OUT
Aerodesign	-	OUT (a definir)
Torneio Semana da Asa	-	02 a 04 NOV
Data-limite para participação da Formatura	13 ABR	-
Data-limite para divulgação dos alunos aptos para a Formatura	14 MAIO	-
Formatura da Pós-Graduação	02 JUN (a confirmar)	-
Exames finais	25 JUN a 06 JUL	26 NOV a 07 DEZ
Recesso escolar	09 JUL a 29 JUL	-

DATAS	FERIADOS
01 JAN	CONFRATERNIZAÇÃO UNIVERSAL – domingo
21 FEV	CARNAVAL - terça-feira
06 ABR	PAIXÃO – sexta-fera
21 ABR	TIRADENTES – sábado
01 MAI	DIA DO TRABALHO – terça-feira
07 JUN	CORPUS CHRISTI - quinta-feira
27 JUL	ANIVERSÁRIO DA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – sexta-feira
07 SET	INDEPENDÊNCIA DO BRASIL – sexta-feira
12 OUT	NOSSA SENHORA APARECIDA – sexta-feira
02 NOV	FINADOS – sexta-feira
15 NOV	PROCLAMAÇÃO DA REPÚBLICA – quinta-feira
25 DEZ	NATAL – terça-feira

Observações:

- ⇒ Os candidatos e alunos militares devem seguir processo e calendário específico de acordo com a Portaria N° 268/GC3 de 28 de abril de 2010.
- ⇒ As aulas dos dias 30/04, 08/06 e 16/11 poderão ser antepostas ou repostas a critério das Coordenações de Curso.
- ⇒ As aulas de Laboratório marcadas em feriados devem ser antepostas ou repostas, ou a turma redistribuída em outras.

Alunos Titulados – 1992 a 2007

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 (1)
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 (-)	07 (-)	-	06 (-)	04 (-)

TÍTULOS CONCEDIDOS POR ANO – 2008 A 2012

ANO	EAM			EEC		EIA		FIS	
	ME	DO	MP	ME	DO	ME	DO	ME	DO
2008*	48 (2)	14(2)	53 (-)	46 (5)	08 (2)	14 (2)	02(-)	07 (-)	01 (1)
2009*	88 (7)	18 (1)	62 (4)	55 (10)	08 (1)	11 (3)	-	08 (1)	05 (-)
2010*	64 (2)	17 (1)	115 (6)	38 (6)	07 (5)	03 (1)	-	08 (1)	05 (-)
2011*	68 (8)	24 (1)	101 (-)	26 (3)	26 (0)	06(2)	02(-)	07 (1)	03 (-)

GRÁFICO 1

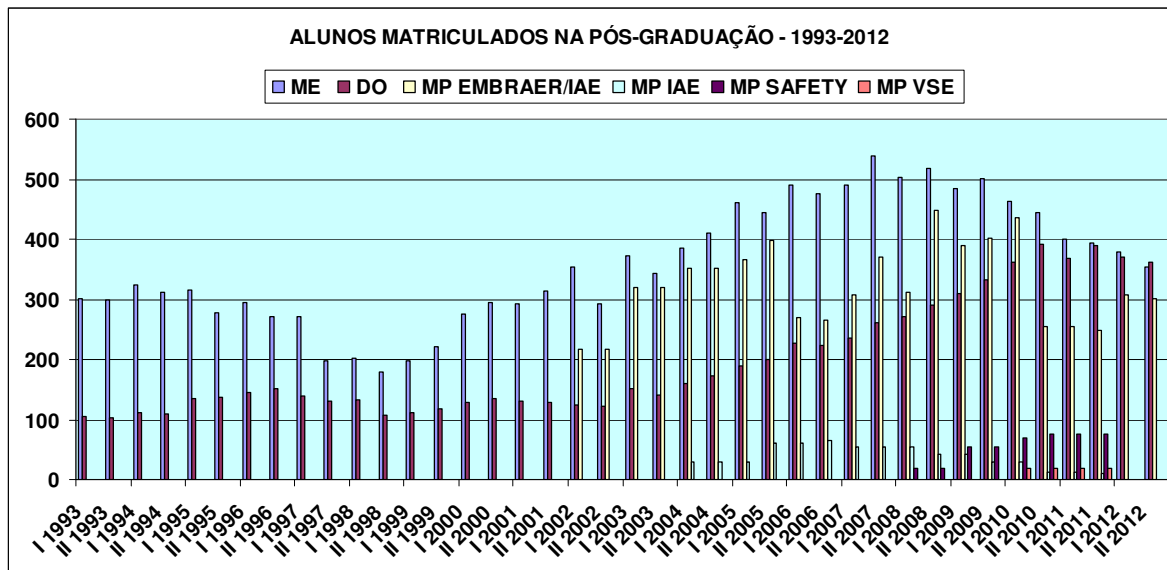
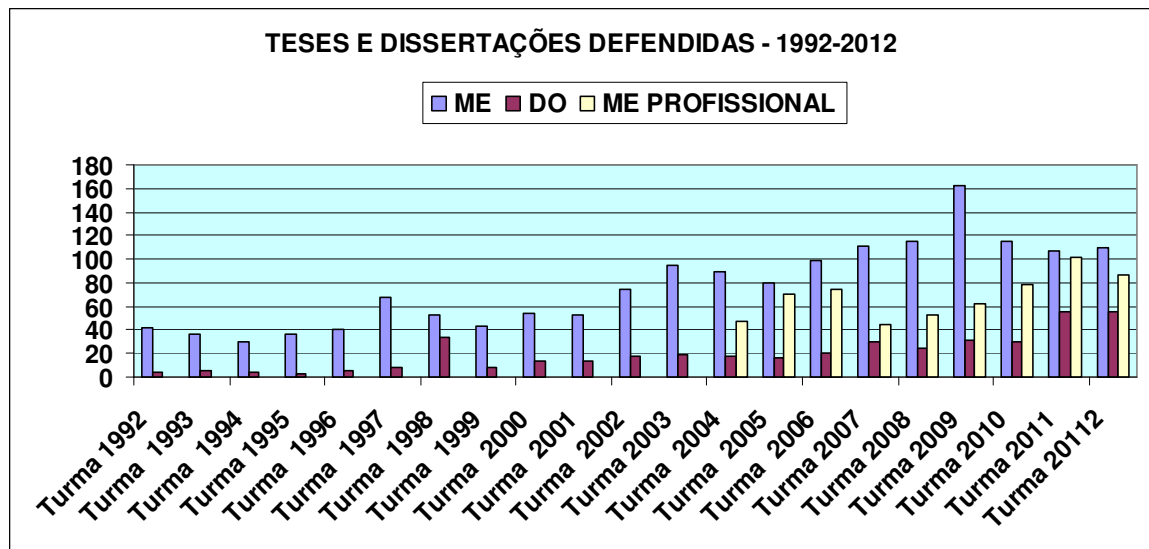


GRÁFICO 2



2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 - Funções e Órgãos do DCTA

O Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - DCTA tem como missão "ampliar o conhecimento e desenvolver soluções científico-tecnológicas para fortalecer o poder aeroespacial, contribuindo para a soberania nacional e para o progresso da sociedade brasileira, por meio de ensino, pesquisa, desenvolvimento, inovação e serviços técnicos especializados, no campo aeroespacial."

Para o desempenho de sua missão, o DCTA conta com os seguintes institutos, centros e órgãos:

- Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA);
- Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC);
- Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE);
- Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI);
- Instituto de Estudos Avançados (IEAv);
- Grupamento de Infraestrutura e Apoio de São José dos Campos (GIASJ);
- Centro de Lançamento de Alcântara (CLA);
- Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI);
- Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV);
- Centro de Preparação de Oficiais da Reserva da Aeronáutica de São José dos Campos (CPORAER-SJ); e
- Prefeitura de Aeronáutica de São José dos Campos (PASJ).

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. Informações adicionais sobre o DCTA podem ser encontradas no sítio <http://www.cta.br/>.

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 2011 foram conferidos 1455 títulos de Mestre em Ciências, dos quais 147 são militares, e 330 títulos de Doutor em Ciências, dos quais 18 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 2011 foram conferidos 642 títulos de Mestres em Engenharia, dos quais 17 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), Curso Engenharia da Computação (COMP) e Curso de Engenharia Aeroespacial (AESP).

A Pró-Reitoria de Administração (IA), diretamente subordinada ao Reitor, tem por finalidade planejar, dirigir, coordenar e controlar, dentro de sua esfera de competência, as atividades de administração de recursos humanos, materiais, financeiros e de infraestrutura de apoio. A Pró-Reitoria de Administração tem a seguinte constituição: Pró-Reitor 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 infraestrutura 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 Infraestrutura Aeronáutica - PG/EIA

- Infraestrutura 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

4.1.5 – Ciências e Tecnologias Espaciais - PG/CTE

- Física e Matemática Aplicadas CTE-F
- Química dos materiais CTE-Q
- Propulsão Espacial e Hipersônica CTE-P
- Sensores e Atuadores Espaciais CTE-S
- Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos CTE-E

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 2011, 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

Divisão de Pós-Graduação

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 infraestrutura acessíveis aos servidores do DCTA. Alunos não-bolsistas, mas com dedicação em tempo integral, poderão receber algumas dessas facilidades oferecidas pela Instituição.

4.5 - Biblioteca Central

Desde a sua fundação, a Biblioteca Central 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 pós-graduação 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 Biblioteca Central que, pelo seu acervo, serviços e produtos, é considerada uma das mais importantes bibliotecas especializadas do Brasil. A Biblioteca Central 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, microfilmes 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 ISTEAC - 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** – Laboratórios multidisciplinares envolvendo os trabalhos desenvolvidos nas áreas de transporte aéreo e aeroportos, geotecnia, estruturas e edificações e recursos hídricos e saneamento ambiental.
- **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 infraestrutura 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 infraestrutura de pesquisa em física e tecnologia de plasma. As instalações compreendem reatores a plasmas excitados 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. 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 Civil (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 as 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;
- Combustão;
- 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

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

5.2.5 Produção – PG/EAM-P

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

5.2.6 Mecânica e Controle do Vôo – 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 Permanente

Airton Nabarrete, D.C., ITA, 2002.

Dinâmica de Estruturas, Estruturas Inteligentes e de Materiais Compósitos, Análise Modal Experimental.

(e-mail: nabarret@ita.br)

Alfredo Rocha de Faria, Ph.D., Toronto, 2000.

Otimização Estrutural, Estruturas Inteligentes; Estruturas de Materiais compósitos.

(e-mail: arfaria@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)

Anderson Ribeiro Correia, Ph.D., Calgary, 2004

Planejamento e projeto de aeroportos, sistemas logísticos.

(e-mail: correia@ita.br)

Anderson Vicente Borille, Dr., ITA, 2010. Mecânica; Processos de Fabricação, Processos de Usinagem com Geometria Definida, Processos de Manufatura Aditiva.

(e-mail: borille@ita.br)

Antonio Carlos da Cunha Migliano, D.C., USP, 1996

Materiais Magnéticos, Teoria Eletromagnética, Microondas, Propagação de Ondas, Compatibilidade Eletromagnética (EMC/EMI), IEAv/DCTA

(e-mail: migliano@ieav.cta.br)

Argemiro Soares da Silva Sobrinho, Genie Physique, École Polytechnique de Montreal, Canadá, 1999.

Processamento de Materiais a Plasma

(e-mail: Argemiro@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)

Cairo Lúcio Nascimento Júnior, Ph.D., UMIST, Inglaterra, 1994.
Inteligência Artificial; Sistemas Autônomo; Sistemas Embarcados;
Veículos Autônomo Inteligentes; Robótica Móvel; Robótica com Pernas; Weblab.
(e-mail: cairo@ita.br)

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

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

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

Cleverson Bringhenti, Doutor, ITA, 2003.
Turbinas a gás e seus componentes: Desempenho, deterioração, simulação;
Turbomáquinas.
(e-mail: cleverson@ita.br)

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

Cristina Moniz Araujo Lopes, Ph.D., UNICAMP, 2003.
Materiais aeroespaciais; Compósitos Híbridos; Compósitos Estruturais; Fibras Poliméricas;
Blindagem Balística.
(e-mail: cristinacmal@iae.cta.br)

Danieli Aparecida Pereira Reis, Dra., INPE, 2005.
Fluência, oxidação, caracterização microestrutural, ligas de titânio,
recobrimentos por aspersão térmica e tratamentos superficiais em ligas
metálicas.
(e-mail: danieli.reis@unifesp.br)

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

Denise Beatriz Teixeira Pinto do Areal Ferrari, Ph.D., UCLA, 2010.
Probabilidade e Estatística Aplicadas; Modelagem; Planejamento de Experimentos
(e-mail: denise@ita.br)

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

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

Eliseu Lucena Neto, Ph.D., Imperial College, 1992.
Análise Não-Linear de Estruturas; Análise Plástica Limite; Estabilidade do Equilíbrio; Método dos Elementos Finitos.
(e-mail: eliseu@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)

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

Flávio Luiz da 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)

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/DCTA.
(e-mail: frapi@iae.cta.br)

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

Gilberto **Petraconi** Filho, Dr., ITA, 1997.
Tecnologia de Plasmas; Processos de Materiais a Plasma; Testes de Materiais Utilizados em Sistemas de Proteção Térmica; Processos de Gaseificação e Combustão a plasma; Tecnologia de Vácuo.
(e-mail: petra@ita.br)

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

Heide Heloise Bernardi, Dra, Universidade de São Paulo - EEL- USP, 2009.
Deformação Plástica Severa, Recristalização, Textura, Materiais com Efeito de Memória de Forma.
(e-mail: heide@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)

Jesuino **Takachi** Tomita, DC, ITA, 2009.
Turbomáquinas; Turbinas a Gás; Propulsão; Dinâmica dos Fluidos Computacional; Aerodinâmica; Métodos Numéricos.
(e-mail: jtakachi@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.
Gestão da Cadeia de Suprimentos, Gestão da Produção, Gestão da 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 Pirotecnia.
(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)

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)

Koshun **Iha**, D.C., USP, 1984
Propelentes Sólidos; Líquidos e Híbridos; Pirotecnia; 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)

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

Marcos Aurélio **Ortega**, D.C., ITA, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1986.
Aerodinâmica Computacional; Métodos Espectrais; Método de Galerkin Descontínuo; Equações hiperbólicas; Escoamentos em alta velocidade com descontinuidades, asas e conjunto asa-fuselagem.
(www.aer.ita.br/~flowsim)

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

Maurício Vicente **Donadon**, PhD., Imperial College, 2005
Estruturas Aeroespaciais; Materiais Compósitos; Estruturas Inteligentes; Geradores Eólicos.
(e-mail: donadon@ita.br)

Milton Sergio Fernandes de **Lima**, Dr.Eng, Universidade de São Paulo, 2001.
Processamento de materiais com laser, soldagem, tratamentos de superfície, nanomateriais, metalurgia física.
(e-mail: msflima@ita.br)

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

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

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)

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

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

Roberto **Gil** Annes da Silva, D.Sc., ITA, 2004.
Aerodinâmica não estacionária, Aeroelasticidade , Dinâmica do voo.
(e-mail: gil@ita.br)

Rodrigo Arnaldo Scarpel, Doutor em Ciências, ITA, 2006.
Métodos Quantitativos; Pesquisa Operacional; Mineração de Dados; Previsão e Análise de Séries Temporais.
(e-mail: rodrigo@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)

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)

Vinicius André Rodrigues Henriques, Doutor, EEL-USP, 2001.
Metalurgia do Pó; Sinterização; Desenvolvimento Microestrutural; Materiais Metálicos; Titânio; Deposição Física de Vapores .
(e-mail: mailbox://C:/Users/ITA/AppData/Roaming/Thunderbird/Profiles/5mzfnlx7.default/Mail/mail.ita.br/%5C%22mailto:goes@ita.br%5C%22viniciusvarh@iae.cta.br)

5.3.2 Corpo Docente Colaborador

Alberto Walter da Silva Mello Junior, Ph.D., Universidade do Texas, 2003.
Fadiga, Mecânica da Fratura, Análise de Tolerância ao Dano, Trincas Interfaciais, confiabilidade estrutural, extensão de vida de aeronaves.
(e-mail: albertoawsmj@iae.cta.br)

Antônio Francisco Júnior, Ph.D., Royal Institute of Technology (KTH), 1994.
Ciência da Computação; Visão Computacional.
(e-mail: antonio@atonus.com.br)

Bento da Silva de Mattos, Ph.D., Universität Stuttgart, 1995.
Área de projeto de aeronaves, notadamente no que refere-se ao emprego de otimização multidisciplinar e na de história da tecnologia aeronáutica.
e-mail: bmattos@ita.br

Carlos Eduardo **Chaves**, Ph.D., Tokyo University, 1998.
Mecânica dos Sólidos; Fadiga; Mecânica da Fratura.
(e-mail: carlos.chaves@embraer.com.br)

Fabio Andrade de **Almeida**, Dr.-Ing., Braunschweig, 2009. Mecânica de Voo; Controle de Veículos Aeroespaciais; Controle Não-Linear.
(e-mail: almeida@ita.br)

Francisco Javier Triveno Vargas Dr., UFSC, 2005.
Engenharia Aeroespacial, Engenharia Elétrica, Controle Não Linear, Robotica Industrial, Controle/Simulação de aeronaves.
(e-mail: trivenoj@yahoo.com.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)

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

José Henrique de Sousa **Damiani**, D.C., ITA, 1995.
Política de Ciência e Tecnologia. Ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento econômico. Gestão organizacional estratégica.
(e-mail: damiani@ita.br)

Marcio Cardoso Machado, Dr, Escola Politécnica da USP, 2006.
Sistemas de Produção, Gestão de Manutenção Aeronáutica, Gestão da Cadeia de Suprimento, Sistemas de Qualidade.
(e-mail: cardoso@ita.br)

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

Rogério **Pirk**, D.C, ITA, 2003
Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos
(e-mail: rogerio.pirk@iae.cta.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-220	Aerodinâmica não Estacionária	3
AA-230	Dinâmica dos Fluidos Computacional I	3
AA-232	Dinâmica dos Fluidos Computacional II	3
AA-242	Aerodinâmica de Corpos Rombudos	3
AA-255	Métodos dos Painéis	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-270	Métodos Espectrais em Dinâmica dos Fluidos Computacional I	3
AA-274	Métodos de Alta resolução em Dinâmicas dos Fluidos Computacional I	3
AA-300	Seminário de Tese*	1
AA-500	Tese	0
AA-600	Estágio Docência	3
AA-601	Estágio Pesquisa***	3
AC-250	Introdução a Sistemas de Aquisição de Dados	3
AC-265	Combustão em Motores a Jato	3
AC-275*	Motor Foguete a Propelente Líquido	3
AC-280*	Combustão em Escoamento Bifásicos	3
AC-285	Elementos de Combustão	3
AC-291	Combustão em escoamentos Turbulentos	3
AC-292	Emissões de Poluentes em Processos de Combustão	3
AC-293	Técnicas Ópticas de Diagnóstico em Combustão e Propulsão	3
AC-500	Tese*	0
AC-600	Estágio Docência***	3
AC-601	Estágio Pesquisa***	3
AP-265	Projeto e Otimização Multidisciplinar	3
FQ-240	Eletroquímica Clássica	3
FQ-282	Corrosão e seu Controle	3
ME-110	Máquinas de Fluxo I	3
ME-200	Termodinâmica	3
ME-201	Mecânica dos Fluidos	3
ME-202	Transferência de Calor	3
ME-203	Geração de Entropia e Análise Energética	3
ME-206	Convecção	3
ME-209	Termodinâmica Aplicada	3
ME-210	Máquinas de Fluxo II	3
ME-211	Turbomáquinas	3
ME-212	Projeto de Turbomáquinas	3
ME-214	Turbinas a Gás	3
ME-215	Mecânica dos Fluidos em Turbinas a Gás	3
ME-220	Tópicos Avançados de Desempenho de Turbinas a Gás	3
ME-235	Métodos Experimentais em Fenômenos de Transporte	3
ME-240	Condução de Calor uma Abordagem Numérica	3
ME-242	Convecção de Calor: uma Abordagem Numérica	3
ME-256	Escoamento Turbulento em Meio Limpo e Poroso	3
ME-280	Transferência de Calor em Turbinas a Gás	3
ME-285	Projeto de Turbinas a Gás	3
ME-500	Tese*	0
ME-600	Estágio Docência	3
ME-601	Estágio Pesquisa	3

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

Mestrado e Doutorado não tem disciplinas obrigatórias

a) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
AE-134	Teoria das estruturas Aeronáuticas	5
AE-207	Teoria de Placas e Cascas	3
AE-213	Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas	3
AE-225	Dinâmica de Estruturas I	3
AE-227	Análise Modal de Estruturas	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-267	Otimização de Compósitos Laminados	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-244	Dinâmica de Rotores	3
MP-291	Dinâmica de Sistemas Mecânicos	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.

b) 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-240	Eletroquímica Clássica	3
FQ-251	Físico-Química de Interface de Compósitos Poliméricos	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-284	Tópicos de Corrosão	3
FQ-290	Química Quântica I	3
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular	3
FQ-295	Caracterização de Polímeros por Análise Térmica	3
FQ-298	Princípios da Espectroscopia de Absorção e de Luminescência na Região UV/VIS	3
FQ-500	Tese	0
FQ-600	Estágio Docência	3
MP-238	Metrologia Óptica	3
MT-200	Tecnologia Básica de Vácuo	2
MT-201	Fundamentos de Engenharia de Materiais	3
MT-209	Plasticidade	3
MT-210	Fluência em Metais e Ligas Metálicas	3
MT-211	Conformação dos Metais Utilizando Elastômeros	3
MT-220	Usinagem com Geometria Definida	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-247	Processos Não Convencionais de Fabricação	3
MT-281	Materiais Cerâmicos	3
MT-282	Materiais Cerâmicos Magnéticos	3
MT-285	Metalurgia do Pó	3
MT-286	Tópicos em Carbonos Estruturais	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-294	Tecnologia dos Aços e Ligas Especiais	3
MT-295	Compósitos Nano-estruturados	3
MT-296	Processamento Termomecânico de Metais e Ligas	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 (somente para o mestrado)

Sigla	Título	Crédito Máximo
MP-210	Fundamentos da Mecatrônica	3
MP-300	Seminário de Tese	1

e mais uma das 5 seguintes disciplinas:

FM-293	Fundamentos de Astronáutica	3
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produto	3
MP-234	Sensores e Transdutores	3
MP-271	Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos	3

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
FM-293	Fundamentos de Astronáutica	3
MP-176	Sistemas de Controle	1
MP-210	Fundamentos de Mecatrônica	3
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produtos	3
MP-217	Desenvolvimento Enxuto de Produtos	3
MP-218	Introdução à Visão Computacional	3
MP-223	Manipuladores Robóticos	3
MP-232	Sistemas Embarcados Mecatrônicos Certificáveis	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-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-278	Controle Digital	3
MP-280	Sistemas Hidráulicos de Controle	3
MP-284	Controle Ativos de Vibrações e Ruído	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
IT-208	Sistemas Lógicos de Transporte e Distribuição de Carga	3
IT-210	Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Lógicos	3
MB-203	Confiabilidade e Segurança de Sistemas de Aeronaves	3
MB-204	Metodologia do Trabalho Científico**	2,5
MB-205	Certificação de Aeronaves	2,5
MB-210	Probabilidade e Estatística	3
MB-213	Métodos Multivariados	3
MB-214	Planejamento e Análise de Experimentos Computacionais	3
MB-215	Enfoque Sistemático Interpretativo	2
MB-216	Métodos de Estruturação de Problemas	3
MB-217	Análise de Decisão	3
MB-218	Modelos Probabilísticos Aplicados em Logística	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-243	Gestão das Competências e do Conhecimento	3
MB-244	Fundamentos da Pesquisa Operacional	3
MB-246	Sustentabilidade dos Processos de Fabricação	2
MB-262	Gerência de Projetos e Programas	3
MB-263	Elaboração e Implementação do Planejamento Estratégico	3
MB-280	Gerência de Recursos Financeiros	3
MB-290	Tópicos em Gestão Estratégica da Produção	3
MB-292	Tópicos em Gestão Estratégica da Qualidade	3
MB-294	Introdução à Engenharia de Sistemas	3
MB-296	Gestão da Cadeia de Suprimentos	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-408	Introdução à Análise de Envoltória de Dados (apenas para orientandos)	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

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-241	Aerodinâmica e Desempenho de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3
AB-243	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	3
AB-263	Desempenho Ótimo de Aeronaves	3
AB-265	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	3
AB-266	Simulação e Controle de Aeronaves	5
AB-267	Dinâmica e Controle de Aeronaves Flexíveis	3
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	3
MP-275	Identificação de Sistemas Dinâmicos	3

5.5 EMENTAS – PG/EAM

5.5.1 PG/EAM-A

AA-112/2012- Dinâmica dos Gases e Camada Limite

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-2-6. Introdução: Ondas de som, número de Mach, classificação: escoamento subsônico, transônico, supersônico e hipersônico, estado de estagnação local. Ondas de choque expansão de Prandtl-Meyer. Escoamento unidimensional isentrópico. Túneis de vento e tubo de choque. Equação potencial compressível. Pequenas perturbações: obtenção das equações linearizadas. Camada limite incompressível laminar: equações de Prandtl, Solução de Blasius, separação. Camada limite compressível laminar: efeitos do número de Prandtl, aquecimento aerodinâmico, fator de recuperação e analogia de Reynolds. Transição do regime laminar para o turbulento. Camada limite compressível turbulenta; equações médias de Reynolds: conceito de comprimento de mistura. Escoamento ao longo da placa plana : solução de van Driest. Técnicas experimentais: análise de um instrumento genérico, medidas de deslocamento, anemometria de fio quente. Bibliografia: Shapiro, A.H., The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow, Vol. 1 e 2, The Ronald Press, New York, 1953. Anderson Jr, J.D. Fundamentals of aerodynamics. McGraw-Hill, 3ª ed., USA, 2001. White, F.M., Viscous fluid flow, McGraw-Hill, 2ª ed., USA, 1991.

AA-215/2012- Aerodinâmica de Alta Velocidade

Requisitos recomendados: AA-112 e AA-122. 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-217/2012 - Aerodinâmica em Regime Hipersônico

Requisito recomendado: AA-112. Requisito exigido: 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 vóde 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-220/2012 - Aerodinâmica não Estacionária

Requisito recomendado: AA-122. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações básicas. escoamento irrotacional. Teorema de Kelvin. Equação de Bernoulli. Conceito de pequenas perturbações. Potenciais de velocidade e de aceleração. Propriedades do escoamento incompressível sem circulação. Perfil oscilante, solução de Theodorsen. Movimentos arbitrários. Asas em movimentos harmônicos nos regimes subsônico e supersônico. Obtenção de soluções numéricas. Bibliografia: LAMB, H., Hydrodynamics, 6. ed., Dover Publications, 1993; BISPLINGHOFF, R.L. et al., Aeroelasticity, Addison-Wesley, Reading, 1955; DOWELL, E.H. et al., A modern course in aeroelasticity, Sijthoff & Noordhoff, 2004.

AA-230/2012 - Dinâmica dos Fluidos Computacional I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações gerais da mecânica dos fluidos. Natureza das equações. Principais métodos de discretização: diferenças finitas, volumes finitos e elementos finitos. Formulações explícitas e implícita. 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; TANNEHILL, 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-232/2012 - Dinâmica dos Fluidos Computacional II

Requisitos recomendados: AA-230 e ME-201. 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-242/2012 - Aerodinâmica de Corpos Rombudos

Requisito recomendado: AA-250 ou AA-255. Requisito exigido: ME-201. 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 da distribuição de de pressão na superfície um corpo rombudo. Escoamento na região de

formação e na esteira afastada. Interferência na esteira causada por: placa divisória, sopramento na base e efeito de bloqueio. Estudos de números adimensionais universais. Estudo de modelos simples do escoamento sobre corpos rombudos: Teoria da linha de corrente. Solução de Kirchhoff e modificação proposta por Roshko. Teoria da esteira de vórtices de Von Karman. Método numérico para solução do escoamento médio sobre corpos bidimensionais (cilindro e perfil em alta incidência). Método de vórtice discreto. Introdução a aerodinâmica de veículos rodoviários. Bibliografia: GUREVICH, M.I., Theory of jets in ideal fluids, Academic Press, New York, 1965; LAMB, H., Hydrodynamics, 6th ed., Cambridge Dover Publications, 1993; Hucho, W.H., Aerodynamics of Road Vehicles, Butterworths, London, 1987.

AA-255/2012 - Métodos dos Painéis

Requisito recomendado: AA-122 e ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão do método das singularidades. Desenvolvimento de painéis bidimensionais tipo: fonte, vórtice, dipolos normal e tangente. Método de Hess e Smith. Teorema de Green. Potencial de velocidade em função de integrais de superfície. Combinações entre singularidades e condições de contorno. Estudo da unicidade e condicionamento das soluções numéricas de escoamentos internos e externos. Problema inverso em Aerodinâmica. Solução numérica do escoamento descolado. Problema da interferência aerodinâmica. Extensão do método dos painéis para o estudo de escoamentos compressíveis e rotacionais. Estudo de painéis para solução de problemas tridimensionais. Bibliografia: Lamb, H., Hydrodynamics, 6th Ed., Cambridge Dover Publications, 1993; Gurevich, M.I., Theory of Jets in ideal fluids, Academic Press, New York, 1965; Hucho, W.H., Aerodynamics of Road Vehicles, Butterworths, London, 1987.

AA-260/2012 - 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-265/2012 - 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.

AA-270/2012 – Métodos Espectrais em Dinâmica dos Fluidos Computacional I

Requisito recomendado: ME-201/2010-Mecânica dos Fluidos. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução. Equações gerais da mecânica dos fluidos. Conceitos fundamentais em uma dimensão. Formulação de Galerkin. Funções de base unidimensional. Estimativa de Erros. Funções de base multidimensionais. Produtos tensoriais de bases. Elemento de referência unitário. Formulação multidimensional. Operações locais e globais. Equação de difusão. Discretização de Galerkin. Discretização temporal. Espectro de autovalores e solução iterativa. Domínios irregulares. Equações de Laplace e Poisson. Bibliografia: Karniadakis, G. E. M.; Sherwin, S. Spectral/hp Element Methods for Computational Fluid Dynamics. 2nd edition. Oxford, UK: Oxford Science Publications, 2005. 657 p. Le Canuto, C.; Hussaini, M. Y.; Quarteroni, A.; Zang, T. A. Spectral Methods, Evolution to Complex Geometries and Application to Fluid Dynamics. Berlin: Springer Verlag, 2007. 596 p. Hesthaven, J. S.; Gottlieb, S.; Gottlieb, D. Spectral Methods for Time-Dependent Problems, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007. 273 p.

AA-274/2012 – Métodos de Alta Resolução em Dinâmica dos Fluidos Computacional I

Requisito recomendado: AA-112/2010 - Dinâmica dos Gases e Camada Limite. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações da dinâmica dos fluidos: Euler e Navier-Stokes. Equações diferenciais parciais hiperbólicas. Propriedades das equações de Euler. O problema de Riemann para as equações de Euler. Noções sobre métodos numéricos. O método de Godunov para sistemas não-lineares. Métodos tipo separação de vetores de fluxo. Soluções aproximadas do problema de Riemann. **Bibliografia** Toro, E. F. Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics. 3rd edition. Berlin: Springer Verlag, 2009. 724 p. LeVeque, R. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002. 555 p. Löhner, R. Applied Computational Fluid Dynamics Techniques: An Introduction Based on Finite Element Methods. 2nd Edition. New York: John Wiley & Sons, Ltd.: 2008. 519 p.

AC-250/2012 - 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-265/2012 – Combustão em Motores a Jato

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Considerações básicas sobre combustores: requerimentos, configurações e princípios de funcionamento. Combustão fundamental: balanços de massa e energia e cálculo de temperatura de combustão. Difusores: geometria, performance, controle de escoamento e considerações de projeto. Estabilização de chamas: avaliação de estabilidade, ancoradores de chama, projeto de ancoradores do tipo vortical. Injeção de combustível: processo de atomização, características do spray, medida do spray, tipos de atomizadores. Transferência de calor: convecção, radiação processo de refrigeração da câmara. Dimensões do combustor: critérios do projeto. Admissão de ar: critérios para projetos dos orifícios de injeção nas zonas da câmara. Combustíveis: tipos, características e propriedades desejáveis. Emissões: fuligem, monóxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio e combustores de baixa emissão. Bibliografia: Melconian, J.O., Modak, A.T., Combustor Design, in Sawyer's Gás Turbine Engineering Handbook, Vol. 1, Turbomachinery International publications, 1985. Borman, G.L, Ragland, K.W., Combustion Engineering, McGraw-Hill, 1998. Lefebvre, A.H., Gas Turbine Combustion, Taylor & Francis, 1983.

AC-275/2012 - Motor Foguete a Propelente Líquido

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Relações principais em foguetes a propelentes líquidos: características físico-químicas; combustão. Escoamento isentrópico de gases em tubeiras: relações termodinâmicas ; coeficiente de empuxo; velocidade característica; impulso específico; propriedades termodinâmicas na seção crítica e na seção de saída, tipos de motor foguete a propelente líquido, sistemas, componentes, injetores, distribuição das regiões de mistura, barreiras térmicas (tipos, função, propriedades). Combustão e instabilidades: processos de combustão; instabilidades de combustão em câmaras de motor foguete. 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; Humble, R.W., Henry, G.N. e Larson, W.J., Space propulsion analysis and design, McGraw-Hill, 1995; Sutton P.G. e Biblarz, O., Rocket propulsion elements. John Wiley & Sons, Inc., 2001 .

AC-280/2012 - Combustão em Escoamento Bifásicos

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Injetores, tipos e projetos. Procesos de atomização (colunas superfícies de líquidos ideais e viscosos). Estatística de distribuição de gotas. Métodos de diagnósticos. Dispersão turbulenta. Evaporação de gotas. Modelo de queima da gota isolada. Modelos empíricos de queima em spray. Modelos de combustão turbulenta de escoamentos bifásicos. Bibliografia: Lefebvre, A. H., Atomization and sprays, S. 1, Taylor and Francis, 1989. Williams F.A., Combustion theory: the fundamental theory of chemically reacting flow sustems. Addison-Wesley, 1985. Kuo, K.K., Principles of Combustion, John Wiley, 1986

AC-285/2012 - 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.1.]:McGraw-Hill, 1996; BORMAN, G. L.; RAGLAND, K. Combustion engineering. [S.1.]: McGraw-Hill, 1998; WILLIAMS, F. A. Combustion theory. Reading, MA: Addison Wesley, 1965.

AC-291/2012 - Combustão em Escoamentos Turbulentos

Requisito recomendado: AC-285. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Chamas pré-misturadas: Diagramas da combustão turbulenta, Combustão no regime laminar, Taxas de queima de chamas estiradas, Algoritmos de geração de flamelets. Chamas não premisturadas, análise métodos de P.D.F (Função Densidade de Probabilidade). Conjunta velocidade- escalar, Modelos de química rápida, Equação de transporte de P.D.F., limite de Burke-Shuman, química fora do equilíbrio, Método da P.D.F. presumida, Modelização de flamelets. Modelo de Bray-Moss-Libby. Modelo de chama coerente. Modelo de difusão contra-gradiente. Abordagem numérica de regimes de combustão permanentes e transientes. (RANS-Reynolds Averaged Navier-Stokets, LES-Large Eddy Simulation). Bibliografia: CHAMPION, M. Apostila de curso de combustão.[S.n.t.]; PETERS, N. Turbulent combustion.

AC-292/2012 - Emissões de Poluentes em Processos de Combustão

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-2-6. Concentração dos componentes produtos de combustão. Correções dos valores medidos de concentrações. Concentrações em termo de massa por unidade de volume. Determinação das concentrações do Co, CO₂ e O₂ nos gases de combustão. Material particulado, características, impactos, fatores de emissão, exemplos de estimativa, medida de concentração, dispositivos redutores e controle através de modificações dos processos de combustão. Dióxido de enxofre, característica, fatores de emissão, impactos, métodos de medidas da concentração, dispositivos e técnicas de controle. Óxidos de nitrogênio, características, fatores de emissão, impactos, mecanismos de formação e taxas de formação, medidas de concentração, infulência das condições de combustão e técnicas de redução das emissões. Outros poluentes, Monóxido de carbono, Dióxido de Carbono, Hidrocarbonetos não queimados e Dioxinas e Furanos. Medidas de emissões de turbinas a gás. Medida de emissões em motores de combustão interna. Medidas de emissão em queimadores industriais. Técnicas avançadas de estudos experimentais de emissões de poluentes. Bibliografia: Emissões em Processos de Combustão, João Andrade de Carvalho Jr., Pedro Teixeira Lacava, São Paulo: Editora UNESP, 2003; Combustion Engineering, Gary L. Borman, Kenneth W. ragland, McGraw-Hill, 1998; Na Introduction to combustion, Stephen R. Turns, McGraw-Hill, 1996.

AC-293/2012 - 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.

AP-265/2012 - 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.

FQ-240/2012 - Eletroquímica Clássica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Equilíbrio em soluções eletrolíticas. Relações termodinâmicas básicas. Coeficientes de atividades e osmóticas. A teoria de interação iônica. Processos de transportes em soluções eletrolíticas na ausência de convecção. Condutividade elétrica. Números de transporte. Difusão. Relação entre mobilidade e coeficientes de difusão. Repercussão da interação iônica. Efeito termogalvânico. A termodinâmica de elementos galvânicos. A problemática da definição dos potenciais. Eletrodos de referência. Determinação de coeficientes e atividades. Os potenciais de junção. Potenciais de membranas. A estrutura de dupla camada elétrica na interface. Capacitância da dupla camada. Fenômenos eletrocinéticos. Bibliografia: KORYTA, J. et al, *Electrochemistry*, Methuen, London, 1970; NEWMAN, J.S., *Electrochemical systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1973.

FQ-282/2012 - 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.

ME-110/2012 - 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. Pfleiderer 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-200/2012 – Termodinâmica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Primeira e segunda lei da Termodinâmica. Potenciais termodinâmicos e critérios de equilíbrio. Relações entre as propriedades termodinâmicas. Equações de Maxwell. Disponibilidade e energia. Terceira Lei da termodinâmica. Introdução à termodinâmica racional. Bibliografia: CALLEN, H. B., Thermodynamics, John Wiley & Sons, New York, 1960; KESTIN, J., A course in thermodynamics, v. I, Hemisphere, Washington, D.C., 1979.

ME-201/2012 - 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-202/2012 - Transferência de Calor

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Mecanismos de transporte de energia. Leis fundamentais. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. 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.

ME-203/2012 – Geração de Entropia e Análise Energética

Requisito recomendado: ME-200. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básicos de Termodinâmica. Geração de entropia e análise exergética em escoamentos de fluidos e processos básicos de transferência de calor. Análise exergética em sistemas de geração de potência, energia solar e refrigeração. Aplicações a projetos térmicos. Bibliografia: BEJAN, A., Entropy Generation Through heat and fluid flow, WileyInterscience, 1982. BEJAN, A., Advanced Engineering Thermodynamics, Wiley-interscience, New York, 1988.

ME-206/2012 - 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-209/2012 - 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-210/2012 – Máquinas de Fluxo II

Requisito recomendado: ME-110. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estudo unificado das máquinas de fluxo. Compressores. Turbinas. Desempenho das máquinas de fluxo. Bibliografia: S L Dixon, Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Butterworth-Heinemann; 5 edition, 2005. A. B. MacKenzie, Axial Flow Fans and Compressors: Aerodynamic Design and Performance, Ashgate Publishing Lmt, 1997. M. H. Vavra, Axial Flow Turbines, von Karman Lecture Series 15, Bruxelas, 1969.

ME-211/2012 – Turbomáquinas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: ME-201. 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-212/2012 - Projeto de Turbomáquinas

Requisitos recomendados: Não há. Requisito exigido: ME-211. Horas semanais: 3-0-0-6. Tópicos especiais em projeto e análise de desempenho de turbomáquinas, compressores, turbinas a gás, turbinas a vapor, transmissões hidrodinâmicas. Bibliografia: PFLEIDERER, C. e PETERMANN, H., Máquinas de fluxo, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro - Brasil, 1979; CUMPSTY, N. A., Compressor aerodynamics, Addison Wesley Longman, Harlow - UK, 1998; WHITFIELD, A. e BAINES, N. C., Design of radial turbomachines, Longman Scientific & Technical, Harlow - UK, 1990.

ME-214/2012 - Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-114 e ME-200. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-6. 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-215/2012 - 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-220/2012 – Tópicos Avançados de Desempenho de Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-210. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Desempenho no ponto do projeto. Desempenho fora do ponto de projeto. Geometria variável. Regime transitório. Princípios dos sistemas de controle de turbinas a gás. Bibliografia: P. P. Walsh e P. Fletcher, Gas Turbine Performance, Blackwell Science Ltd., London-UK, 1998. W. W. Bathie, Fundamentals of Gas Turbine, John Wiley & Sons, Inc.– U.S.A., 1996. H.I.H. Saravanamutto, G.F.C. Rogers e H. Cohen, Gas Turbine Theory, Prentice Hall-UK, 2001.

ME-235/2012 - Métodos Experimentais em Fenômenos de Transporte

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Análise de similaridade. Análise de erros. Circuitos elétricos básicos: voltímetro, circuito tipo ponte, osciloscópio etc. Medidas de pressão, manômetros e transdutores. Medidas de velocidade: tubo de Pitot, anemômetros de fio quente e laser. Medidas de vazão: Venturi, placa de orifício, rotâmetro etc. Medidas de temperatura: termômetro, termopares etc. Medidas de coeficiente de transporte: condutividade térmica, viscosidade, coeficiente de difusão. Técnicas de visualização do escoamento. Aquisição de dados e controle automático de experimentos. Bibliografia: HOLMAN, J.P., Experimental methods for engineers, McGraw-Hill, New York, 1966; GOLDSTEIN, R.J. (ed.), Fluid mechanics measurements, Hemisphere, New York, 1983; DOEBELIN, E.O., Measurement systems - application and design, 4. ed., McGraw-Hill, New York, 1990.

ME-240/2012 - 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 dynamincs, Prentice Hall, New York, 1995.

ME-242/2012 - 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; JIJ, 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-256/2012 – escoamento Turbulento em Meio Limpo e Poroso

Requisito recomendado: ME-201 e ME-254. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão das equações de transporte da mecânica dos fluidos e da transferência de calor. Fundamentos da teoria da dupla-decomposição para turbulência em meios porosos. Conceito de flutuação e desvio. Média volumétrica e média temporal. O problema matemático na solução do escoamento turbulento em meio limpo e poroso. Comprimento de mistura de Prandtl. Modelos de zero e de uma equação. Tensões de Reynolds local e Macroscópica. O conceito de viscosidade turbulenta. Equações da energia cinética de turbulência, Lei da parede para variáveis médias e estatísticas. Modelos de baixo número de Reynolds. Modelos de duas equações: $k-\epsilon$, $K-\ell$, $k-w$. O conceito de turbulência anisotrópica. Modelo algébrico de tensões. Modelos estatísticos de várias equações. Equações de transporte para tensão e fluxo de calor turbulentos. Modelos de tensões de Reynolds. Equações macroscópicas do escoamento. Convecção natural em meio poroso. Escoamento multicomponente e multifásico em meio poroso. Bibliografia: DE LEMOS, Marcelo J.S. Turbulence in Porous Media: Modeling and Applications. Elsevier, 2006. 369 p. DE LEMOS, Marcelo J.S. Mathematical Modeling and Applications of turbulent heat and Mass Transfer in Porous Media. In: VAFAI, Kambiz. Handbook of Porous Media. 2. ed. Taylor & Francis, 2005. Cap. 10, p3 402-454. WARSI, Z.U.A., Fluid Dynamics: Theoretical and Computational Approaches 3. ed. Taylor & Francis Group, 20005.

ME-280/2012 - Transferência de Calor em Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-201, ME-202, ME-211. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. 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.

ME-285/2012 - Projeto de Turbinas a Gás

Requisito recomendado: ME-210, ME-211, ME-220. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-9. Requisitos operacionais. Escolha da tecnologia. Escolha do melhor ciclo. Concepção mecânica. Lay-out do motor. Projetos aerodinâmicos e mecânicos preliminares dos componentes principais: compressor, câmara de combustão, turbina, dutos e bocais, eixos, e outros componentes estruturais. Vibrações transversais e torcionais dos grupos rotativos, das pás, dos discos e dos eixos. Especificação dos acessórios: sistemas de partida, de lubrificação, de combustível e de ignição. Bibliografia: WILSON, D.G., KANITIS, T., Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines, Prentice Hall, 1998. NAIXING, C. Aerothermodynamics of Turbomachinery – Analysis and Design,

John Wiley & Sons (Asia) Pte, Ltda, 2010. WALSH., P. P. e FLETCHER, P., Gas Turbine Performance, Blackwell Science, 1998.

5.5.2 PG/EAM-E

AE-134/2012 - Teoria das estruturas Aeronáuticas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-5. Introdução às estruturas aeronáuticas: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem estrutural de componentes aeronáuticos pelo método dos elementos finitos. Teoria de placas de Kirchhoff. Teoria de torção de barras de Saint-Venant. Analogia da membrana. Flexo-torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Restrição axial na flexo-torção de vigas de paredes finas. Difusão em painéis. Análise de asas e fuselagens. Análise de fixações e juntas. Bibliografia: Megson, T.H.G., Aircraft structures for engineering students, 3a. edição, E. Arnold, London, 1999; Bruhn, E.F., Analysis and design of flight vehicle structures, Tri-Offset, Cincinnati, 1973; Niu, M.C.-Y., Airframe: stress analysis and sizing, Conmilit, Hong-Kong., 2001.

AE-207/2012 - Teoria de Placas e Cascas

Requisito recomendado: AE-202. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Estruturas de superfície. Hipóteses básicas utilizadas na teoria de placas e cascas. Teoria de placas de Kirchhoff e de Reissner-Mindlin. Placas laminadas. Geometria diferencial. A teoria clássica de cascas segundo Reissner e Sanders, e suas versões com cisalhamento transversal. Cascas achatadas. Bibliografia: KRAUS, H., Thin elastic shells, John Wiley, New York, 1967. REDDY, J. N., Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells – Theory and Analysis, CRC Press, Boca Raton, 2004.

AE-213/2012 - Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas

Requisito recomendado: AE-107. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Comportamento mecânico de materiais. Modelos matemáticos. 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-225/2012 - Dinâmica de Estruturas I

Requisito recomendado: AE-107. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-1-0. 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-227/2012 – Análise Modal de Estruturas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: AE-225 ou MP-242. Horas semanais: 3-0-1-5. Função de respostas em frequência (FRF) em sistemas de 1 grau de liberdade (GDL). Sistemas de múltiplos GDL com amortecimento proporcional, estrutural e viscoso. FRF para sistemas de múltiplos GDL. Planejamento de ensaio modal. Excitação da estrutura. Medição da função de resposta em frequência. Extração de parâmetros modais. Análise modal experimental de sistema com múltiplos GDL nos domínios de frequência e tempo. Modelos modais. Comparação e correlação entre experimento e modelo modal. Ajuste de modelos. Bibliografia: EWINS, D.J. modal Testing – Theory, practice and application. 2nd edition. New York: Research Studies Press – Wiley, 2000. 313p. He, J. e Fu, z.-F. Modal analysis. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002. 291p. McConnell, K.G., Varoto, P. Vibration Testing: Theory and Practice. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. 652p.

AE-228/2012 - 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-236/2012 - Fadiga e Mecânica de Fratura I

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-1-6. 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. 2 ed. CRC Press, 1995.

AE-237/2012 - Fadiga e Mecânica de Fratura II

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: AE-236. Horas semanais: 3-0-1-6. 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. 2 ed. CRC Press, 1995.

AE-245/2012 - 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-249/2012 - 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-256/2012 - 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 iterativos 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-265/2012 - 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.

AE-267/2012 – Otimização de Compósitos Laminados

Requisito recomendado: MP-204 e AE-245. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. A síntese de estruturas compósitas laminadas: função objetivo, restrições de projeto e variáveis de projeto. Conceitos de otimização numérica: métodos de ordem zero e de primeira ordem. Síntese de laminados com rigidez no plano : restrições de regidez, restrições de resistência ; variáveis contínuas de espessura, variáveis contínuas de ângulo de orientação das fibras; formulação com variáveis discretas; solução por algoritmos genéticos. Otimização de laminados com regidez à flexão e resposta combinada: seqüência de laminação, variáveis de identidade de laminas e grupos de laminas; síntese com espessura constante, síntese para espessura mínima; presença de restrições de rigidez e resistência; presença de restrições de flambagem e de vibração livre. Utilização de parâmetros de laminação. Síntese de laminados para flexibilidade mínima. Síntese via aproximação de respostas estruturais. Bibliografia: GURDAL Z., HAFTKA, R.T., HAJELA, P., Design and optimization of laminated composite materials, John Wiley, New York, 1999. HAFTKA, R.T., GURDAL, Z., GLADWELL, Z.M.L., Elements of Structural Optimization, Kluwer Academic Publishers, 3rd ed., 2002. Vanderplaats, G.N., Numerical Optimization techniques for Engineering Design, VR&D, Inc., 3rd ed., 1999.

AP-265/2012 - 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.

MP-204/2012 - Mecânica dos Materiais Compósitos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. 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-242/2012 - Vibrações Mecânicas

Requisito recomendado: Não há. 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-244/2012 – Dinâmica de Rotores

Requisito recomendado: MP-242. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Característica de dinâmicas de rotores: disco, eixos, mancais, e desbalancamento de massa. Rotor simétrico. Rotor assimétrico. Instabilidade. Rotores amortecidos. Solução das equações de rotores pelo método dos elementos finitos. Resposta no domínio do tempo. Métodos de Newark. Solução do problema do autovalor para equações de sistemas dinâmicos que incluem a matriz giroscópica. Diagramas de Campbell. Bibliografia: Lalanne, M. e Ferraris, G, Rotordynamics Prediction in Engineering, 2nd Edition, John Wiley, 1997. Vance, J.M., Rotordynamics of Turbomachinery, John Wiley, 1988. Adams, M.L. Jr., Rotating Machinery Vibration, Second Edition, CRC Press, 2010.

MP-291/2012 – Dinâmica de Sistemas Mecânicos

Requisitos recomendados: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. 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.

5.5.3 PG/EAM-M

FQ-220/2012 - 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-222/2012 - 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-224/2012 - Identificação de Materiais por FT-IR

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-7. 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. Handboock of analysis of synthetic polymers and plastics, 1977, John Wiley & Sons.

FQ-230/2012 - 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-240/2012 – Eletroquímica Clássica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equilíbrio em soluções eletrolíticas. Relações termodinâmicas básicas. Coeficientes de atividades osmóticas. A teoria de interação iônica. Processos de transportes em soluções

eletrolíticas na ausência de convecção. Condutividade elétrica. Números de transporte. Difusão. Relação entre mobilidade e coeficientes de difusão. Rpercussão da interação iônica. Efeito termogalvânico. A termodinâmica de elementos galvânicos. A problemática da definição dos potenciais. Eletrodos de referência. Determinação de coeficientes e atividades. Os potenciais de junção. Potenciais de membranas. A estrutura de dupla camada elétrica na interface. Capacitação da dupla camada. Fenômenos eletrocinéticos. Bibliografia: KORYTA, J. et al., *Electrochemistry*, Methuem, London, 1970. Newman, J. S., *Electrochemical Systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1973.

FQ-251/2012 - Físico-Química de Interface de Compósitos Poliméricos

Requisitos recomendados: FQ-220 e FQ-250. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Tipos de reforço. Tratamento superficial do reforço via métodos químicos e físicos. Avaliação físico-química da interface reforço/matriz polimérica. Correlação do tipo de interface com propriedades mecânicas do compósito. Influência das características físico-químicas da matriz na escolha da técnica de processamento. Polímeros termoplásticos. Polímeros termorrígidos. Blendas poliméricas. Técnicas de processamento de compósitos poliméricos. Bibliografia: BRATUKHIN, A.G.; BOGOLYUBOV, V.S. *Composite Manufacturing technology*. London: Chapman & Hall, 1995; KELLY, A.C.; MILEKO, S.T., *Fabrication of composite*. Amsterdam: Elsevier Science Publishing Co., 1983; MANO, E.B., *Polímeros como materiais de engenharia*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1996.

FQ-254/2012 - 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-260/2012 - Introdução à Química de Materiais

Requisito recomendado: FQ-220 e FQ-290 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Relações entre estruturas atômica/molecular e propriedades físicas dos materiais. Estrutura atômica e molecular: orbitais atômicos; orbitais moleculares; ligações químicas. Introdução à química do estado sólido: arranjo atômico/molecular em materiais amorfos e cristalinos. Introdução aos sistemas auto-organizados e aos nanomateriais: técnicas “bottom-up” e “top-down”; fenômenos superficiais; classificação. Introdução aos aspectos estruturais e as propriedades de materiais: metais, cerâmicas e polímeros. Exemplos de métodos de caracterização de materiais. Bibliografia: FAHLMAN, Bradley d. *Materials Chemistry*. Dordrecht: Springer, 2007. KLABUNDE, K.J. (Ed.) *Nanoscale materials in chemistry*. Nova York: John Wiley & Sons, 2001. COMPANION, A.L. *Ligação Química*. São Paulo: Edgard Blücher, 1975.

FQ-261/2012 - 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-organizados 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. Lockwood, D.J. Ed. Nanostructure Science and Technology. Nova York: Kluwer Academic, 2003.

FQ-282/2012 - Corrosão e seu Controle

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. 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-284/2012 – Tópicos de Corrosão

Requisito recomendado: Não há. Rrequisito exigido: FQ-282. Horas semanais: 3-0-0-6. Discussão dos tópicos de corrosão relacionados com pesquisas desenvolvidas na instituição. Bibliografia: H.H. UHLIG, R. W. Revie, Corrosion and Corrosion Control, John Wiley, New York, 1985. M.G. FONTANA, N.D. GREENE, Corrosion Engineering, New York, McGraw-Hill Book Co, 1967. Revista especializada em corrosão, Corrosion Science, British Corrosion, etc.

FQ-290/2012 - Química Quântica I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Princípios da Mecânica Quântica. Aplicações a sistemas simples: partículas na caixa, oscilador harmônico, rotor rígidos. Átomo de hidrogênio. Métodos aproximados para solução da equação de Schrödinger: método variacional e teoria de perturbação. Átomos multieletrônicos, Princípio da antissimetria e operadores de momento Angular. Estrutura Eletrônica de moléculas diatômicas e a aproximação de Born-Oppenheimer. Métodos de orbitais moleculares. Estruturas eletrônicas de moléculas poliatômicas. Bibliografia: LEVINE, I. N. Quantum chemistry. 4 ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991; PILAR, F. L. Elementary Quantum chemistry, 2 ed. New York: McGraw-Hill, 1990; MCQUARRIE, D. A. Quantum chemistry. Sausalito, CA: University Science Books, 1983.

FQ-291/ 2012 - Métodos da Química Quântica Molecular

Requisito recomendado: Não ha. 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, produto de Hartree e determinante de Slater. Método de Hartree-Fock, teoria de Perturbação, 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 Quantum Chemistry, McGraw-Hill, 1982. McWerry R. Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992. Schaefer III, H.F. Methods of Electronic Structure Theory, Plenum Press, 1977.

FQ-295/2012 - 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; WENDLANDT, W.W. Thermal analysis. New York: John Wiley & Sons, 1985.

FQ-298/2012 – Princípios de Espectroscopia de Absorção e de Luminescência na Regia UV/VIS

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Processos fotofísicos: absorção, fluorescência, fosforescência, fluorescência atrasada. Transições não-radiativas. Instrumentação para espectroscopia de luminescência. Tempo de vida. Efeito do solvente nos espectros de emissão. O estado Triplete. Transferência de energia. Excímeros e excíplexos. Interações com oxigênio. Seminários Bibliografia: Lakowicz, J. R. Principles of Fluorescence Spectroscopy . 2nd edition. New York; Kluwer Academic, 1999. Turro, N. J. Modern Molecular Photochemistry. Sausalito: University Science Books, 1991. Birks, J.B. Photophysics of Aromatic Molecules. New York: John Wiley & Sons, 1970.

MP-238/2012 – Metrologia Óptica

Requisito recomendado: MP-237, FF-249. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Distribuição normal, retangular e triangular, avaliação da incerteza na medição, fatores de influência na incerteza, rastreabilidade; medição por triangulação, por interferência, por difração; ISSO/BR 17025, ISSO GUM, VIM e SI. Bibliografia: Kjell J. Gasvik, Optical Metrology, John Wiley and Sons, New Delhi, 1995, 321 p, ISBN 471954748. ^ Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement results <http://physics.nist.gov/document/tn1297.pdf>, http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicações/VIM_2310.pdf.

MT-200/2012 - 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-201/2012 - 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-209/2012 – 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-210/2012 - 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-211/2012 - Conformação dos Metais Utilizando Elastômeros

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-102 ou MTP-34. Horas semanais: 2-0-1-0. 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-220/2012 - 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-221/2012 - 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-226/2012 - Adesão em Polímeros/Elastômeros

Requisito recomendado: FQ-225. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. 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-231/2012 - Metalurgia Física

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-201 ou MTM-25. Horas semanais: 3-1-0-6. 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., ABBASCHIAN, R. & ABBASCHIAN, L. Physical Metallurgy Principles, 4. ed., 2009. SMALLMAN, R.E. & BISHOP, R. J. Modern physical metallurgy

and materials engineering: Science, process and applications; Butterworth-Heinemann, 6. ed., Oxford, 1999.

MT-233/2012 - Transformações de Fase em Metais e Ligas Metálicas Sólidas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-231. Horas semanais: 3-1-0-6. 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-242/2012 - Solidificação de Metais e Ligas Metálicas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-231. 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-247/2012 - Processos Não Convencionais de Fabricação

Requisito recomendado: MTP-45-Processo de Fabricação II ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Definição e conceitos de Manufatura Aditiva (Prototipagem rápida, manufatura rápida, ferramental rápido); Processos e aplicações de manufatura aditiva (SLS, FDM, SLA, Impressora 3D); Projeto e planejamento de processo para fabricação por manufatura aditiva. Fundamentos do processamento de materiais com laser (fundamentos de geração de laser, processos assistidos por laser); Fundamentos de remoção por eletroerosão. Bibliografia: 1 VOLPATO, Neri et ai. Prototipagem Rápida: Tecnologias e aplicações. Editora - 2007, 44p. ISBN 85-212-0388-8 Blücher, São Paulo, 2 GRIMM, T. User's guide to Rapid Prototyping. Dearborn: Society of Manufacturing Engineers SME, Rapid Prototyping Associatiiori of SME. p. 404. 2004. (ISBN 0-87263-697-6). 3 SCHAAF, P. Laser Processing of Materiais: Fundamentais, Applications and Developments. Ist Edition., 2010, XIV, 231 p. ISBN: 978-3-642-13280-3.

MT-281/2012 - 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 reconstitutivas 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-282/2012 - Materiais Cerâmicos Magnéticos

Requisito recomendado: MT-281. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-1-0-6. 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; Buchnan, 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-285/2012 - 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 Praticce, John Wiley & Sons, 1996. Ramakrishnan, P., Powder Metallurgy in Automotive Application, Science Publishers, 1998.

MT-286/2012 - 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.

MT-287/2012 - 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-289/2012 - 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-291/2012 - 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-292/2012 - Materiais com Efeito de Memória de Forma

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Introdução à teoria das transformações martensíticas. Transformações martensíticas: não-termoelástica e termoelástica. Relação entre transformação martensítica e Efeito de Memória de Forma. Efeito de Memória de Forma e pseudoelasticidade. Tipos de Materiais com Efeito de Memória de Forma: ligas a base de cobre, ligas a base de ferro, ligas para altas temperaturas, ligas NiTi, ligas NiTiNb, ligas TiNbZr, NiTiCu, NiTiAg, etc. Processos de fabricação, características e aplicações (aeroespacial, robótica). Bibliografia: K. Otsuka and C. M. Wayman, Shape Memory Materials, Cambridge University Press, 1999, ISBN 0 521 663849 C. Cismasiu, Shape Memory Alloys, Published by Sciyo, Croatia, ISBN 978-953-307-106-0, 2010, Available on line at www.sciyo.com. K Otsuka & X. Ren, Physical Metallurgy of Ti-Ni based Shape Memory Alloy, Progress in Materials Science, 50, 511-678, 2005, Available online at www.sciencedirect.com.

MT-294/2012 - Tecnologia dos Aços e Ligas Especiais

Requisito Recomendado: Não há. Requisito Exigido: MT 101. Horas semanais:3-0-0-4. Sistema Fe-C; Decomposição da Austenita e Curva TTT; Tratamentos Térmicos, Tratamentos Termoquímicos; Influência dos Elementos Químicos nos Aços; Metais e Ligas Especiais. Bibliografia: da Costa e Silva, A. L. e Mei, P. R., Aços e ligas especiais,

Editora Edgar Blücher, 2ª Edição, 2006; Krauss, G., Steels: Heat treatment and processing principles, ASM International, 1989.

MT-295/2012 – Compósitos Nano-Estruturados

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos e Conceituação sobre Nanotecnologia. Efeitos da nano-escala nas propriedades de materiais e compósitos. Estrutura e ligação em carbonos. Materiais Nano-reforçados para compósitos: nanopartículas, nanofibras, nanotubos de carbono. Estrutura e propriedades da estrutura do grafeno. Whiskers de grafite. Polímeros e clusters nanométricos. Teorema de Euler para nano-reforços. Processamento e caracterização de nano-reforços particulados e na forma de fibras. Processamento e morfologia de Fullerenos. Negro-de-fumo : processos de obtenção, caracterização, morfologia, propriedades e aplicações. Processamentos de compósitos com nano-reforços particulados e fibrosos. Funcionalização e adesão de nano-reforços para compósitos multifuncionais. Propriedades mecânicas de compósitos nano-reforçados. Propriedades térmicas de compósitos nano-reforçados. Micromecânica de Compósitos Nano-Estruturados. Características da superfície e interface em Compósitos Nano-Estruturados. Aplicações correntes de compósitos nano-reforçados. Bibliografia: DURAN, N. , MATTOSO, L. H. C. , MORAIS, P. C., Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação. Art Liber, São Paulo, 2006. Fibers and Composites – 1st ed. – P. Delhaès, Gordon and Breach Sci Publishers, 2001; VENTRA, M.; EVOY, S.; HEFLIN Jr., J. H. INTRODUCTION TO NANOSCALE SCIENCE AND TECHNOLOGY. Springer Inc. New York, 2004. GOGOTSI, Y., Carbon Nanomaterials. CRC Press. Boca Raton. 2006. Introduction to Carbon Science, H. Marsh ed., Butterworth & Co Ltd, 1989.

MT-296/2012 – Processamento Termomecânico de Metais e Ligas

Requisito recomendado: MT-201 e MT-231. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-1-1-4. Introdução: Relação entre microestrutura e propriedades mecânicas; Principais processos de conformação termomecânica, forjamento, laminação e trefilação; Novas tecnologias: extrusão em canal angular e processos “near net shape” etc.; Exemplos concretos de processamento termomecânico. Bibliografia: VERLINDEN, B.; DRIVER, J.; SAMAJDAR, I.; DOHERTY, R. D. Thermo-Mechanical Processing of Metallic Materials. Elsevier, ISBN: 978-0-08-044497-0, 2007. DIETER, G. E. Mechanical Metallurgy. London: McGraw-Hill Book Company, ISBN: 0-07-100-406-8, 1988. PORTER, D.A.; EASTERLING, K. E. Phase Transformation in Metals and Alloys, 2nd edition. Cheltenham, Stanley Thorne Pub., 2001.

MT-297/2012 - Polímeros Especiais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-101 ou curso de Engenharia de Materiais. Horas semanais: 3-0-0-4. 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-299/2012 - Transformações Martensíticas

Requisito recomendado: MT-231. Requisito exigido: MT-201 ou Curso de Engenharia de Materiais ou Metalurgia. 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. Verhoeven, J.D., Fundamentals of Physical Metallurgy, Cap. 13, John&Sons, New York, 1975. Otsuka, K&Wayman, C.M., Shape Memory Materials, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

5.5.4 PG/EAM-S

FM-293/2012 - Fundamentos de Astronáutica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. 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; THOMSON, 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.

MP-176/2012 - Sistemas de Controle

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-210/2012 - 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: eletromechanics and contromechanics, Springer-Verlag, Berlin, 1993.

MP-215/2012 - Desenvolvimento Integrado de Produtos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Hora 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-217/2012 - Desenvolvimento Enxuto de Produtos

Requisitos recomendado: MB-294 - Engenharia de Sistemas. Requisito exigido: MP-215 - Desenvolvimento Integrado de Produtos. Horas Semanais: 3-0-0-6. Desenvolvimento integrado de produtos e sistemas. Princípios e conceitos enxutos. Princípios enxutos no desenvolvimento de produtos. Desperdícios no desenvolvimento de produtos. Fases do desenvolvimento enxuto: análise do valor, criação de uma proposta de valor e entrega de valor. Técnicas enxutas: engenharia baseada em conjuntos, processo A3, Gemba, Obeya e Kentou. Bibliografia : 1 MORGAN, J. M.; LIKER J. K. The Toyota product development system. New York: Productivity Press, 2006. 2 MURMAN, E. et ai. Lean Enterprise Value: Insights. New York: Poigrave, 2002. MIT's Lean Aerospace Initiative. 3 WARD, A. C. A. Lean product and process development. Cambridge: The Lean enterprise Institute, 2007.

MP-218/2012 – Introdução a Visão Computacional

Requisito recomendado: MP-210. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Visão humana. Formação de imagens. Paradigma da visão computacional. Fundamentos de imagens digitais. Processamento de imagens digitais: limiarização, histograma e segmentação Filtros e transformadas. Visão ativa. Representação de imagens múltiplas escalas. Percepção de profundidade. Definição de contornos. Tópicos em reconhecimento de padrões. Bibliografia: GONZALEZ, R.C. e WOODS, R.E. “Processamento de imagens Digitais”, São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2000. HORN, B.K.P. “Robot vision”. New York: McGraw-hill, 1986. SHIRAI, Y. “3-D computer Vision”. New York: Springer-Verlag, 1987.

MP-223/2012 - Manipuladores Robóticos

Requisitos recomendados: MP-291 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. 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-232/2012 – Sistemas Embarcados Mecatrônicos Certificáveis

Requisito recomendado: MP-236. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Dependabilidade em sistemas mecatrônicos com hardware e software: confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade e segurança (safety). Sistemas de média e alta confiabilidade. Sistemas de ultra-alta confiabilidade. Certificabilidade no ciclo de desenvolvimento de sistemas embarcados. Sistemas tolerantes a panes. Injeção de panes (fault injection): por hardware e por software. Caso de aplicação no setor aeronáutico: certificabilidade com relação aos requisitos DO-178B, DO-178C e DO-254. Caso de aplicação no setor espacial: certificabilidade com relação às normas ECSS. Caso de aplicação no setor automotivo: certificabilidade com relação às normas MISRA. Bibliografia: Ericson, Clifton A., "Hazard analysis techniques for system safety", John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 2005. Koren, Israel e Krishna, C. Mam, "Fault tolerant systems", Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 2007. Hilderman, Vance, "Avionics Certification A complete guide to DO- 17813 (software) and DO-254. (hardware), 2009.

MP-234/2012 - Sensores e Transdutores

Requisito recomendado: MP-271. 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-236/2012 - 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-237/2012 - 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-239/2012 - 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-260/2012 - 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-271/2012 - Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MP-171 ou cirsoequivalente. 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-275/2012 - Identificação de Sistemas Dinâmicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MP-171 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-4. 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- 276/2012 - Controle Avançado de Sistemas

Requisito recomendado: MPS-22 ou equivalente. Requisito exigido: MP-176 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos e Revisão de Projeto Clássico de Sistemas de Controle Lineares Escalares. Sistemas Multivariáveis – modelos e propriedades. Estabilidade, Desempenho e Formatação de Malha. Modelos de Incertezas e Robustez de Sistemas de Controle Multivariáveis. Estruturas de Controle e Resultados. Técnicas de

Projeto de Sistemas de Controle LTI Multivariáveis: Formatação de Malha, Métodos LQG e H_2 ; A Parametrização de Youla, o Projeto H_∞ e a μ -síntese; Técnicas tipo-Nyquist; Métodos Algorítmicos (projeto por otimização de parâmetros). Bibliografia: SKOGESTAD, S. & POSTLETHWAITE, I. – Multivariable Feedback Control - Analysis and Design. Chichester, England, Wiley, 1996. GU, D.-W.; PETKOV, P. HR.; KONSTANTINOV, M.M. – Robust Control Design With MATLAB. London, Springer-Verlag, 2005. MACIEJOWSKI, J. M. – Multivariable Feedback Design. Wokingham, England, Addison-Wesley, 1989.

MP-278/2012 – Controle Digital

Requisito recomendado: Não há. Requisito Exigido: MPS-22 e MPS-43 ou equivalentes. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução ao controle por computador. Sistemas amostrados: modelos e propriedades; seleção do período de amostragem; controladores PID digitais; projeto: digitalização de controladores contínuos no tempo; projeto no plano-z; projeto no domínio da frequência; projeto no espaço de estados. Implementação de filtros e controladores digitais. Sistemas dirigidos a eventos discretos. Autômatos e o controle supervisor de sistemas a eventos discretos. Projeto de sistemas de controle baseado em redes de Petri. Controladores programáveis e linguagens de programação da IEC 61131-3. Conceitos básicos de redes de computadores. Barramentos industriais. Aplicações e exemplos. Bibliografia: Astrom, K.J. & Wittenmark, B. Computer-Controlled Systems - Theory and Design, 3a Ed., NJ, Prentice-Hall, 1997. Hemerly, E. M. Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos, 2a Ed. SP, Editora Blücher, 2000. Prudente, F. Automação Industrial - PLC: Teoria e Aplicações, Ed. LTC, 2007.

MP-280/2012 - Sistemas Hidráulicos de Controle

Requisito recomendado: MP-176 ou equivalente. Requisito exigido: MP-271. Horas semanais: 3-0-1-6. Modelagem matemática de sistemas fluidicos: escoamento em orifícios e bocais de controle. Projeto e análise de elementos de sistemas hidráulicos: bombas e atuadores hidráulicos, servo-válvulas eletrohidráulicas, reguladores de pressão e vazão. Análise dinâmica de sistemas hidráulicos de potência, reguladores de velocidades, servomecanismos hidromecânicos e eletrohidráulicos. Aplicações em sistemas aeroespaciais. Bibliografia: MERRITT, H.E., Hydraulic control systems, John Wiley & Sons, 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 & Sons, New York, 1985.

MP-284/2012 - Controle Ativos de Vibrações e Ruído

Requisito recomendado: MP-271. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução ao controle ativo de vibrações e ruído acústico: princípios, controle e aplicações. Introdução a ondas em estruturas e vibroacústica. Equação de onda e relação de dispersão para ondas em meios elásticos e fluidos. Intensidade e densidade de energia ondulatória. Modelagem e identificação de sistemas vibroacústicos. Análise modal vibracional e análise modal acústica. Princípios de Young e Huygen de interferência no cancelamento ativo de vibrações e ruído (CAV/R). Sensores e atuadores para controle vibroacústicos ativo. Estratégias de controle para o cancelamento ativo de vibrações e ruído. Controle em malha aberta e malha fechada. Identificação de caminhos de propagação de energia e síntese de filtros ativos para CAV/R. Introdução à síntese de filtros digitais adaptativos. Aplicações do CAV/R na indústria aeronáutica e automobilística. Bibliografia: FULLER, C.R., ELLIOT, S.J., NELSON, P.A., Active control of vibration,

Academic Press, London. 1996; NELSON, P.A., ELLIOT, S.J., Active control of sound, Academic Press, London, 1992; SA, P., Advanced techniques in applied and numerical acoustic: ISAAC8, Katholiek Universiteit Leuven, 1997.

5.5.5 PG/EAM-P

IT-208/2012 - 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 management, 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-210/2012 - 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 Infraestrutura 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-203/2012 - Confiabilidade e Segurança de Sistemas de Aeronaves

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. 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.

MB-204/2012 - Metodologia do Trabalho Científico

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. 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.

MB-205/2012 - Certificação de Aeronaves

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. 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.

MB-210/2011 - Probabilidade e Estatística

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceito clássico e frequência de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teoremas de Bayes e da probabilidade total. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções massa, densidade, e distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e de Tchebyshev. Variáveis aleatórias discretas: Bernoulli, Binomial, Geométrica e Poisson. Variáveis aleatórias contínuas: Exponencial negativa, Normal e Weibull. Momentos e função geratriz de momentos. Funções de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal. Independência estatística, covariância e coeficiente de correlação. Amostras aleatórias. Teorema do limite central. Estimação pontual de parâmetros. Métodos dos momentos e da máxima verossimilhança. Variáveis aleatórias Qui-quadrado e t d eStudent. Intervalos de confiança. Testes de hipótese unidimensionais. Testes de hipótese entre parâmetros de populações distintas. Bibliografia: WALPOLER, R., MYERS, R. H., Myers, S., YE, K, Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, 8th. Ed., Prentice Hall, 2009. DEVORE, R., j.L., Probability and Statistics for engineering and the Sciences,

5th. Ed., Duxbury Press, 1999. WONNACOTT, T. H., WONNACOTT, R. J. Estatística Aplicada à Economia e à Administração. LTC, Rio de Janeiro, 1981.

MB-213/2012 - 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-214/2012 - Planejamento e Análise de Experimentos Computacionais

Requisitos recomendado: MB-210 (ou MOQ-13) Probabilidade e Estatística. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-6. Modelos Computacionais. Experimentos computacionais versus experimentos físicos. Construção e análise de planos amostrais para experimentos computacionais. Construção e análise de metamodelos para experimentos computacionais. Otimização de funções determinísticas baseada em metamodelos. Bibliografia: Santner, TJ; Williams, BJ; Notz, WI. Design and Analysis of Computer Experiments. Springer-Verlag, 2003. Fang, KT; Li, R; Sudjianto, A. Design and Modeling for Computer Experiments. Chapman & Hall, 2006. Forrester, A; Sóbester, A; Keane, A. Engineering Design via Surrogate Modelling. John Wiley & Sons, 2008.

MB-215/2012 – Enfoque Sistêmico Interpretativo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Elementos básicos da Sistemologia Interpretativa para a estruturação de situações problemáticas organizacionais. Metodologia de Jenkins. Experimento Checkland-Jenkins. Corrente de Enfoques Sistêmicos Blandos: SSM (Soft System Methodology). Sistemologia: Construção de uma teoria que fundamente os enfoques sistêmicos hard e soft. Sistemologia: construção de uma teoria organizacional que oriente os estudos sistêmicos organizacionais. Fases da metodologia do Enfoque Sistêmico Interpretativo. Estudo de Casos. Bibliografia: FLOOD L.R.; CARSON E.R. Dealing with Complexity. an introduction to the theory and application of systems Science. 2nd ed. Springer Books, 1993, 286 p. SOSA, Hugo H. Andrade et al. Pensamiento sistémico: diversidad en búsqueda de unidad. Bogotá: Universidad Industrial de Santander, 2007. 423 p. FUENMAYOR, R. Interpretando organizaciones: una teoría sistémico-interpretativa de organizaciones. Mérida: Consejo de Publicaciones, Universidad de Los Andes, 2001. 150 p.

MB-216/2012 – Métodos de Estruturação de Problemas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceito de estruturação de problemas. Métodos de estruturação de problemas: VFT – Value Focused Thinking, SODA: Strategic Options Development and Analysis; SSM: Soft Systems Methodology tradicional e reconfigurado. SCA: Strategic Choice Approach.

Multimetodologia: combinação de métodos na prática. Conceito de Facilitated Modelling. Aplicação dos métodos em situações simuladas e reais visando avaliar e validar tal prática. Bibliografia: ROSENHEAD, J.; MINGERS J. Rational Analysis for a Problematic World: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict, 2nd edition, Chichester: Wiley, 2001, 375 p. MINGERS J. Realising Systems Thinking: Knowledge and Action in Management Science, Ed Springer, 2006, 325 p. KEENEY R.L.; Value Focused Thinking: a path to creative decision making, Harvard University Press, 1992, 416 p.

MB-217/2012 - 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, São Paulo, 167.

MB-218/2012 - Modelos Probabilísticos Aplicados em Logística

Requisito recomendado: MB-217. Requisito exigido: MOQ-13 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-4. Problema de planejamento de estoque para um único período (problema do jornaleiro). Técnica da simulação para descrever efeitos de decisões em problemas de decisão sob risco. Recordação sobre processos markovianos. Introdução aos processos markovianos de decisão (PMD). Técnicas de solução de PMD: programação dinâmica e programação linear. Problemas de estoques em múltiplos períodos: lote econômico para o caso determinístico e variações. Políticas de estoque, com revisão contínua (s, S). Processos de filas markovianas MM1. Filas não markovianas e em redes. Aplicações em controle estatístico de qualidade e confiabilidade de sistemas. Aplicações em teoria das opções e opções reais. Bibliografia: ROSS, Sheldon M. Applied Probability Models with Optimization Applications. Holden-Day San Francisco- USA, 1970; HOWARD, Roland A. Dynamic Programming and Markov Processes. MIT Press, Boston, 1960; BAHT, U. N., Miller, G.K. Elements of Applied Stochastic Processes. Wiley Series in Probability and Statistics. 2002.

MB-231/2012 - 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-236/2012 - 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-238/2012 - 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 distintivas. 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-239/2012 - 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-243/2012 - Gestão das Competências e do Conhecimento

Requisito recomendado: MB-238. Requisito exigido: Aprovação do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Economia do conhecimento. Estratégia e teoria organizacional. Teoria dos recursos. O ciclo da competência: conhecimento e inovação. Gestão das competências e do conhecimento estratégicos. Estratégia tecnológica e competências para inovar. Trajetórias tecnológicas e a gestão das redes colaborativas. Competências de mercado, competências tecnológicas e competências organizacionais. Gestão da competência tecnológica. Aprendizagem organizacional. Processo de criação do conhecimento

organizacional. Organização para a criação de conhecimento. Dimensões da gestão do conhecimento. Gestão do conhecimento no processo de inovação. A gestão do capital intelectual: Avaliação do capital intelectual; Patentes; Transferência de conhecimento externo; Estratégias de aquisição de tecnologia. Bibliografia: TIDD, J. (Ed.). From knowledge management to strategic competence: Measuring technological, market and organizational innovation. London: Imperial College Press. 2nd Ed., 2006. TEECE, D. J. Technological know-how, organizational capabilities, and strategic management: Business strategy and enterprise development in competitive environment. New Jersey: World Scientific Publishing Company, 2007. FLEURY, M. T. & OLIVEIRA Jr., M. de M (Orgs). Gestão Estratégica do conhecimento: Integrando Aprendizagem, Conhecimento e Competência. São Paulo: Atlas, 2001.

MB-244/2012 - Fundamentos da Pesquisa Operacional

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Noções de modelos. Programação linear: propriedades, algoritmo Simplex. Problema dual; formulação e interpretação econômica. Teoremas da dualidade. Análise de sensibilidade. Problemas especiais: transporte e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteira. Problemas de otimização combinatória. Bibliografia: ARENALES, M., ARMENTANO, V., MORABITO, R. e YANESSE, H., Pesquisa Operacional para cursos de engenharia. Ed. Campus, 2007. GOLDBARG, M.C. e LUNA, H. P. L., Otimização combinatória e programação linear. Ed. Campus, 2000. BAZARRA, M. S., JARVIS, J. J. e SHERALI, H. D., Linear programming and network flows, 2nd. Edition, John Wiley & Sons, 1990.

MB-246/2012 - Sustentabilidade dos Processos de Fabricação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-3. Princípios básico para cálculo de emissões. Avaliação de custos ambientais. Normativas internacionais. Economia do meio ambiente. Análise dos processos de fabricação e da geração de resíduos. Recursos e sistemas ambientais. Desenvolvimento e sustentabilidade. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e o mecanismo do desenvolvimento limpo. Sistemas de gestão da qualidade ambiental. Responsabilidade das indústrias auditorias ambientais. Bibliografia: Andrade, B. A.; Tachizawa, T.; Carvalho, A. B. Gestão Ambiental – enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makroon Books, 2000. Goleman, D. Inteligência Ecológica – o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta; tradução Ana Beatriz Rodrigues. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Andrade, B. et al. Gestão Ambiental. São Paulo: Makron Books, 2000. Trent, E. M., Metal Cutting, Butherworths, 1992.

MB-262/2012 - 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-263/2012 - Elaboração e Implementação do Planejamento Estratégico

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Importância do planejamento estratégico na gestão das organizações, dentro do conceito de Administração estratégica. Fundamentos da estratégia e os conceitos de visão e missão. Principais etapas para a elaboração e implantação do processo de planejamento estratégica envolvendo as seguintes etapas: Análise do ambiente, estabelecimento de diretriz organizacional, objetivo organizacional, implementação da estratégia e monitoração e avaliação do processo de administração estratégica. Métodos de elaboração de cenários. Bibliografia: ANSOFF, H. I. Do planejamento estratégico à administração estratégica. São Paulo: Atlas, 1990. HITT, M. A. Administração Estratégico: competitividade e globalização. Ed. Thomson, 2002. ANGELONI M. T. MUSSI C.C – Estratégia: formulação, implementação e avaliação. Ed. Saraiva, 2008.

MB-280/2012 - Gerência de Recursos Financeiros

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 3-0-0-6. Conceitos financeiros básicos: O papel e o ambiente da administração financeira; análise das demonstrações financeiras; construção de fluxo de caixa; valor do dinheiro no tempo; risco e retorno; avaliação de títulos; avaliação de ações. Decisões de investimento de longo prazo: Fluxo de caixa para orçamento; técnicas de orçamento de capital; risco e refinamentos em orçamento de capital. Financiamento de longo prazo. Decisões financeiras de curto prazo. Bibliografia: GITMAN, L. J. Princípios de administração financeira. 10ª ed., Pearson 2004; BREALEY, R. A. e outros Fundamentals of finance, 3. ed. McGraw-Hill 2001; VAN HORNE, J. C. Fundamentals of financial management, 7th ed., Prentice Hall 1989.

MB-290/2012 - Tópicos em Gestão Estratégica da Produção

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MOG-41 ou equivalente. Horas Semanais: 3-0-0-3. 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-292/2012 - 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. FMEA - 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, controle estatístico da qualidade, São Paulo, Atlas, 2004, Normas da família ISO 9000.

MB-294/2012 - 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-296/2012 - Gestão da Cadeia de Suprimentos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MB-290 e aprovação do professor. Horas semanais: 3-0-0-3. Evolução histórica da gestão da produção. O papel emergente da logística. A gestão da cadeia de suprimentos como um novo modelo competitivo e gerencial. Modelos, parcerias e integração de processos na SCM. Gestão da demanda na cadeia de suprimentos. Iniciativas e práticas na SCM. Reestruturação e consolidação de cadeias de suprimentos. Desenvolvimento de fornecedores. Planejamento e gestão colaborativa: Electronic Data Interchange (EDI), Eficiente Consumer Response (ECR), Vendor Manager Inventory (VMI). O papel do ERP na gestão da cadeia de suprimentos. Outsourcing. Medição de desempenho. Logística e tecnologia de informação e comunicação na SCM. Logística reversa. Estudo de casos. Bibliografia: BALLOU, RONALD H.. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial, Bookman, São Paulo, 2002. SIMCHI-LEVI, DAVID. Cadeia de Suprimentos: projeto e gestão, Bookman, São Paulo, 2006. PIRES, SÍLVIO R. I.. Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – supply chain management, Atlas, São Paulo, 2004.

MB-297/2012 - 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-298/2012 - 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-408/2012 - Introdução à Análise de Envoltória de Dados

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MOQ-23 e MOQ-43 ou equivalentes. Horas semanais: 2-0-0-4. Introdução a medidas de eficiência, Benchmark e análise de envoltória de dados; o modelo CCR, forma dual do modelo CCR; o modelo BCC; retornos de escala; modelos com restrição nos pesos; variáveis discretas e categóricas; medidas radiais de eficiência. Bibliografia: COOPER, W; SEIFORD, L and TONE, K. Data Envelopment Analysis – a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software, Kluwer Academic Publishers, 2000. CHARNES, A.; COOPER, W; LEWIN, A and SEIFORD, L. Data Envelopment Analysis – Theory, Methodology and Applications, Kluwer Academic Publishers, 1997.

MB-409/2012 - Métodos de Apoio Multicritério à Decisão

Requisito recomendado: MB-217 Análise de Decisão. Requisito exigido: Não há. 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-410/2012 - 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-412/2012 - Gestão de Conhecimento em Ambiente de Projetos

Requisito recomendado: MB-262 e MB-243. Requisito exigido: Não há. 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.

MOQ-43/2012 - Pesquisa Operacional – Nivelamento

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. 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-215/2012 – 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, “brainstorming” 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, Berlin, 1987; BEDWORTH, D.D. et al., Computer integrated design and manufacturing, McGraw-Hill, New York, 1991.

5.5.6 PG/EAM-V

AB-241/2012 - Aerodinâmica e Desempenho de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas

Requisito recomendado: AA-109. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. 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 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 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, GESSOW, A. and MYERS, G.C., Aerodynamics of the helicopter, College Park Press, Maryland, 1985, SEDDON, J., Basic helicopter aerodynamics, AIAA Education Series, 1990.

AB-243/2012 - Fundamentos de Engenharia Aeronáutica

Requisitos recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas Semanais: 4-0-0-6. 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: 1 RAYMER, D.P., Aircraft Design: a Conceptual Approach. AIAA Education Series, 1989. 2 ANDERSON, Jr., J.D., Introduction of Flight. McGraw-Hill Book Co., 1985. 3 MCCORMICK, B.W., Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Dynamics. John Wiley & Sons, Inc., 1994.

AB-263/2012 - Desempenho Ótimo de Aeronaves

Requisito recomendado: AA-122. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Propriedades gerais de trajetórias ótimas. Voo Plano horizontal, voo planado ótimo, voo 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-265/2012 – Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais

Requisito recomendado: AB-103. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estudo do comportamento dinâmico de espaçonaves e aeronaves e projetos de sistemas de controle adequados para tais aeronaves. Para uma espaçonave em órbita: comportamento dinâmico autônomo longitudinal e lateral. Projetos de sistemas de controle de atitude usando combinações de gradiente de gravidade, propulsão e giroscópio de controle de momento. Determinação de atitude baseada em GPS. Para aeronaves: comportamento dinâmico autônomo longitudinal e látero-direcional. Projetos de autopilotos para o controle de trajetórias, aterrissagem automática e navegação por GPS. Bibliografia: Bryson, A.E., Control of Spacecraft and aircraft, Princeton, Univ. Press, 1994. Bong Wie, Space vehicle dynamics and control, AIAA, 1998. Hughes, P.C., Spacecraft attitude dynamics, Dover Publications, New York, 2004.

AB-266/2012 - 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-267/2012 - Dinâmica e Controle de Aeronaves Flexíveis

Requisito recomendado: AB-103. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Dinâmica de corpos elásticos livres: revisão, eixos médios, modos de vibração livres. Determinação das equações do movimento de aeronaves elásticas a partir das equações de Lagrange. Determinação das forças generalizadas a partir do princípio do trabalho virtual. Determinação das forças aerodinâmicas através do uso da teoria das faixas para aeronaves elásticas. Forças propulsiva e gravitacional. Simplificações do modelo dinâmico de aeronaves elásticas: truncamento modal e de estado, residualização, redução balanceada, simplificação literal. Uma teoria unificada para a dinâmica do vôo e aeroelasticidade. Simulação de trajetórias de vôo. Análise da estabilidade das condições de equilíbrio de aeronaves elásticas. Projeto de sistemas de controle de vôo para aeronaves elásticas. Projeto de observadores de estado para aeronaves elásticas. Bibliografia: ROSKAM, J.

Airplane flight dynamics and automatic control - Parts I e II. Lawrence, KS: DAR Corporation, 1995; WASZACK, M.R; BUTTRILL, C. S. Modeling and model simplification of aeroelastic vehicle. Washington, DC: NASA, 1992. (NASA Technical Memorandum 10769, 1992); MEIROVITCH, L.; TUZCU, I. Integrated approach to the dynamics and control of maneuvering flexible aircraft. Washington, DC: NASA, 2003. (NASA Contract Report 211748, 2003).

AB-268/2012 - Projeto de Sistemas de Controle de Vôo Não-Lineares

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: AB-266 Simulação e Controle de Aeronaves. 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.

AS-797/2012 - 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 vôo pairado e do vôo 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 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 vôo em descida vertical. Aerodinâmica do vôo à frente: teoria da quantidade de movimento. Subida, descida e auto-rotação em vôo 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 vôo à frente. Cálculo da potência em vôo 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-205/2012 - 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: 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.

MP-176/2012 - Sistemas de Controle

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-275/2012 - Identificação de Sistemas Dinâmicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MP-171 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-4. 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.

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).

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 pesquisas 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 operacional).

• 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).

6.2.2 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 Permanente

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

Alexis Fabricio Tinoco Salazar, D.C., ITA, 2011.
Rede de antenas de microfita em estruturas não planas, Circuitos de RF passivos e ativos.
(e-mail: atinoco@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 Alberto **Alonso** Sanches, D. C., ITA, 2003.
Teoria da Computação; Elaboração e Análise de Algoritmos Paralelos.
(e-mail: alonso@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)

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

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)

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)

Ildefonso **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)

João Luiz Filgueiras **Azevedo**, Ph.D., Stanford, 1988.

Aerodinâmica Computacional - IAE/DCTA.

(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)

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 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)

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)

6.3.2 Corpo Docente Colaborador

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)

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

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)

Fábio **Durante** Pereira Alves, D. C., ITA, 2008.
Assinatura Infravermelha; Sensores nanoestruturados na faixa do infravermelho e terahertz; Metamateriais; MEMS.
(e-mail: durante@ita.br)

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

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

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

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)

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

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

6.4 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 o 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 6.5.1).

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 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. 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. 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. 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 sítio da Pósgraduação.

Nas matrículas semestrais subsequentes, o aluno deve apresentar uma descrição da evolução do seu Plano de Trabalho.

6.5.2 Disciplinas do PG/EEC

6.5.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos-PG/EEC-D

a) 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-284	Sistemas VLSI	3
EA-291	Pilotos Automáticos para VANTs	3
EA-292	Elementos de Sistemas de Navegação	3
EA-500	Tese*	0
EA-600	Estágio Docência**	3
EA-601	Estágio Pesquisa**	3

6.5.2.2 Informática - PG/EEC-I

a) 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

b) Disciplinas Obrigatórias Doutorado:

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

c) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
CC-236	Modelagem de Simulação por Computadores	3
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-299	Métodos Numéricos de Alta ordem	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-227	Tópicos Avançados em Programação Orientada a Objetos	3
CE-229	Teste de Software	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-261	Representação de Conhecimento e Inferência	3
CE-262	Ontologias e Web Semântica	3
CE-265	Processamento Paralelo	3
CE-267	Especificação e Verificação Formal de Sistemas de Tempo Real	3
CE-279	Dependabilidade de Software	3
CE-281	Segurança Lógica de Software	3
CE-283	Governança de Tecnologia de Informação	3
CE-285	Sistemas de Hipermídia	3
CE-287	Sistemas Colaborativos	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-214	Percepção, Linguagem e Mundo	3
CT-215	Inteligência Artificial	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-436	Tópicos em Redes Sociais Complexas	1
XX-500	Tese*	0
XX-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	Semicondutores em Microondas e Optoeletrônica	3
EC-266	Dispositivos a Semicondutores em Microondas e Electroóptica	3
EC-273	Ondas Guiadas	3
EC-290	Métodos Matemáticos do Eletromagnetismo	
EC-301	Seminário de Tese	1
EE-500	Tese*	0
EE-600	Estágio Decência**	3
EE-601	Estágio Pesquisa**	3

6.5.2.4 Sistemas e Controle - PG/EEC - S

a) Disciplinas Obrigatórias

Mestrado:

Sigla	Título	Crédito Máximo
EE-205	Sistemas de Controle Automático	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

b) 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-254	Controle Preditivo	3
EE-263	Controle Estocástico	3
EE-264	Controle Adaptativo	3
EE-273	Controladores Lineares Robustos	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-276	Antenas Ativas	3
ET-277	Medidas em Antenas	3
ET-278	Redes de Antenas	3
ET-279	Antenas de Microfita	3
ET-281	Simulação de Sistemas de Telecomunicações	2
ET-282	Irradiação e Espalhamento Eletromagnético	3
ET-283	Circuitos Passivos em Microfita	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-292	Meteorologia Espacial e Telecomunicações	3
ET-300	Seminário em Telecomunicações	1
ET-500	Tese*	0
ET-600	Estágio Docência**	3
ET-601	Estágio Pesquisa**	3

Observações para alunos de Mestrado/Doutorado: a) A disciplina Tese, marcada com *, é obrigatória para todos os Mestrandos e Doutorandos a partir do 3º Período. b) As disciplinas Estágio Docência e Estágio Pesquisa, marcadas com **, são apenas para Doutorandos.

6.6 EMENTAS - PG/EEC

6.6.1 PG/EEC-D

EA-125/2012 -Sistemas Digitais Programáveis

Requisito recomendado: AA-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-127/2012 - 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-160/2012 - 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-211/2012 - Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EA-160 e EA-161 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. Ensaio: 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-252/2012 - Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador

Requisito recomendado: Não há. Requisitos exigidos: EEA-45 e EEA-46 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Simulação por Computador, Análise DC, Análise AC, Análise de Transitório; Modelagem dos Dispositivos Semicondutores: Diodo, Transistor Bipolar e Transistor a Efeito de Campo; Topologias Integradas; Espelhos de Corrente, Amplificadores Diferenciais, Referências de Tensão; Amplificadores Operacionais e de Transcondutância; Filtros e Conversores. Bibliografia: CHUA, L. O.; LIN, P. M., Computer aided analysis of electronic circuits: algorithms and computational techniques. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975; DIMITRIJEV, S. Understanding Semiconductor Devices, Oxford, 2000. CAMENZIND, H. – Designing Analog Chips, BookSurge Publishing, 2005.

EA-253/2012 - Projeto em Eletrônica Aplicada

Requisitos recomendados: EA-252 e EA-274. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 1-0-0-4. 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 sistemas computacionais de CAD e CAM voltados a projetos eletrônicos.

EA-254/2012 - Microcontroladores e Sistemas Embarcados

Requisito recomendado: EA-125 e EA-127 ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. 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. John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 1999.

EA-266/2012 - 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-268/2012 - Processadores de Sinais Digitais

Requisito recomendado: EA-126. Requisito exigido: ET-286. Horas semanais: 3-0-0-6. Aspectos matemáticos do processamento de sinais e algoritmos: FFT, convolução, sistemas lineares. Complexidades de algoritmos e desempenho de logícias. 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-275/2012 - Autenticação Biométrica Aplicada à 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-276/2012 - 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-277/2012 - Linguagem VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais

Requisito recomendado: EEA-21 ou conhecimento 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-279/2012 - 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-281/2012 - Otimização de Sistemas Digitais

Requisito recomendado: EEA-21 ou conhecimento equivalente. 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-282/2012 - Projeto de Circuitos Assíncronos

Requisito recomendado: EEA-21 ou conhecimento 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-283/2012 - Introdução aos Sistemas VLSI

Requisito recomendado: EA-252 ou conhecimento equivalente. 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-284/2012 - Sistemas VLSI

Requisito recomendado: EA-252, ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Histórico da microeletrônica. Operação e modelagem do transistor a efeito de campo. Técnicas de fabricação de circuitos integrados, regras de projeto e diagrama de máscaras. Inversores: análise da operação, projeto, consumo de potência e análise de desempenho. Circuitos combinacionais e portas de passagem. Estimativa de desempenho: modelo RC e modelo de atraso linear. Circuitos dinâmicos e redes lógicas programáveis. Registradores: estruturas estáticas e dinâmicas. Memórias: estrutura, operação, tipos de células e projeto. Circuitos de entrada e saída. Técnicas de teste. Circuitos lógicos de baixo consumo. Projeto de células por meio de diagrama de máscaras. 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-291/2012 - Pilotos Automáticos para VANTs

Requisito recomendado: EE-204 ou conhecimento 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.

EA-292/2012 – Elementos de Sistemas de Navegação

Requisito recomendado: EE-204, ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Características de um sistema de navegação básico. Sensores: Sensores de navegação inercial; Sensores usados em navegação de baixo custo- girômetros, acelerômetros, sensores de pressão, sensores de ultrassom, GPS. Sistemas de referência. Determinação de atitude de corpo rígido. Equações de navegação. Características de erros dos sensores. Análise de efeitos de erros de sensores. Compensação de erros de sensores. Filtro de Kalman e fusão sensorial. Sensores de imagens. Interfaceamento de sensores usando o Labview. Bibliografia: Farrell, J. A, Barth, M., The Global Positioning System & Inertial Navigation, Editora McGrawHill 1999. Grewal, M. S., Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration, John Wiley & Sons, 2007. [Brown, R.G., Introduction to random signals and applied Kalman filtering](#) : with MATLAB exercises and solutions, John Wiley & Sons, 1997.

6.6.2 PG/EEC-I

CC-236/2012 – Modelagem de Simulação por Computadores

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-1. Introdução à simulação. Procedimentos de modelagem. Técnica de três fases. Diagrama de ciclo de atividades. Validação de modelos. Técnica de redução de variância. Projeto e experimentos de simulação. Classificação de softwares para simulação discreta. Simulação utilizando orientação a objetos. Simulação discreta paralela. Inteligência artificial e simulação. Bibliografia: PIDD, M., Computer simulation in management science. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1992; LAW, A. M.; KELTON, W. D., Simulation modelling and analysis. 2. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 1992.

CC-282/2012 - 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-293/2012 - Tópicos em Computação Gráfica

Requisito recomendado: CE-120. Requisito exigido: CES-10. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-294/2012 - 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: Spring-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-297/2012 - 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-298/2012 - 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-299/2012 – Métodos Numéricos de Alta Ordem

Requisito recomendado: CC-298. Requisito exigido: CC-297. Horas semanais: 3-0-0-6. Leis de conservação e métodos de diferenças clássicos. Problemas bem- postos, equações modelo e o estabelecimento correto de condições de contorno. Definições e propriedades associadas com monotonicidade. Métodos de diferenças upwind convencionais e esquemas de separação de vetores de fluxo. Reimann solvers ou métodos tipo Godunov de alta ordem. Teoria de esquemas TVD. Teoria de esquemas ENO e WENO. Outros métodos de alta ordem de interesse atual. 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.1-1., and Zingg, D.W., Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

CC-403/2012 - Estimção, 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 estimção e controle envolvida no desenvolvimento e implementação embarcada do sistema de controle de atitude do satélite universitário ITASAT. Introdução à teoria de estimção 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-220/2012 - Fundamentos de Engenharia de Software

Requisito recomendado: CES-20. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-224/2012 - Programação Orientada a Objetos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CE-225. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-227/2012 - 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-229/2012 - Teste de Software

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-2. Qualidade de software (VVT); Teste de software: Objetivos, Conceitos, Terminologia 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. A practical 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-230/2012 - 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-235/2012 - Sistemas Embarcados de Tempo Real

Requisito recomendado: CE-220. Requisitos exigidos: Não há. Horas semanais: 3-0-1-2. 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-237/2012 - 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-240/2012 - Projeto de Sistemas de Banco de Dados

Requisitos recomendados: Não há. Requisito exigido: CE-223 e CE-225. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-245/2012 - 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 Área 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-261/2012 – Representação de Conhecimento e Inferência

Requisito recomendado: CT-215. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. A linguagem da lógica de primeira ordem. Formas de expressar conhecimento. Resolução. Inferência: Cláusulas de horn, Controle procedimental e lógica de descrições. Regras em sistema de produção. Representação orientada a objetos: Frames e grafos conceituais. Descrições estruturadas. Ontologias: Conceituação e descrição formal. Herança. Defaults. Incerteza na representação de conhecimento. Explicação e diagnóstico. Ações. Planejamento. Dilema de expressividade versus tratabilidade. Web semântica. Bibliografia: BRACHMAN, R.J.; LEVESQUE, H.J Knowledge Representation and Reasoning. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2011. RUSSEL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence – A Modern Approach. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2011. SOWA, J.F. Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Pacific Grove: Brooks Cole, 2000.

CE-262/2012 - 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-265/2012 – Processamento Paralelo – Prof. Carlos Alberto Alonso Sanches

Requisito recomendado: CES-25. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Histórico da arquitetura de computadores paralelos e de supercomputadores. Taxonomia de Flinn. Arquiteturas atuais: vetorial, múltiplos processadores homogêneos e heterogêneos por pastilha, placas gráficas. Redes de interconexão. Linguagens para expressão de algoritmos paralelos. Extração automática de paralelismo de programas sequenciais. Métricas de desempenho paralelo. Características e modelos de algoritmos paralelos. Algoritmos paralelos clássico, numéricos e não numéricos. Aplicações. Bibliografia: Grama, A., Karypis, G., Kumar, V., Gupta, A.: "Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Parallel Algorithms", Pearson Education Limited, 2003. Quinn,

M.J.: “Parallel Programming in c with MPI and openMP”, McGraw-Hill, 2004. Patterson, D. A., Hennessy, J.L.: “Computer Architecture: A Quantitative Approach”, Fourth Edition, Morgan Kauffmann, 2006.

CE-267/2012 -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-279/2012 – Dependabilidade de Software

Requisitos recomendados: CE-278 ou CE-230. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-2. Conceituação dos elementos de dependabilidade software: Confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade, segurança física e segurança lógica. Identificação e análise de perigos e riscos de sistemas. Identificação e análise de requisitos de confiabilidade e de segurança física para software. Nível de integridade de segurança de software. Técnicas para projeto de software tolerante a falhas e software seguro. Verificação e validação de confiabilidade e segurança física de software. Técnicas de engenharia de confiabilidade de software. Métodos formais para especificação de software. Técnicas de dependabilidade de software aplicados a sistemas de aeroespaciais. Bibliografia: MUSA, J. D., Software reliability engineering. New York: McGraw-Hill, 1998; STOREY, N. Safety critical computer systems. [S.l.]: Addison-Wesley, 1996.

CE-281/2012 - 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-283/2012 - 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, Willey, New Jersey, 2006.

CE-285/2012 – Sistemas de Hiperímia

Requisitos recomendados: CE-224 e CE-240. Requisito exigido: CE-120. Horas semanais: 3-0-0-6. Sistemas de hipertexto. Tecnologia digital e multimímia. Projeto de sistemas de hiperímia: sistemas de autoria e de apoio. Projeto de aplicaçõ hiperímia: autoria em ponto pequeno e em ponto grande. Padrões em hiperímia. Aplicações na educaçõ e treinamento e na disseminaçõ de informações. Tutores inteligentes e sistemas de hiperímia. Banco de dados multimímia. Bibliografia: SOARES, L. F. G. et al., Fundamentos de sistemas multimímia. Gramado: VIII Escola de Computaçõ, 1992; MARTIN, J., Hiperdocumentos e como criá-los. Rio de Janeiro: Campus, 1992; NIELSEN, J., Hypertext and hypermedia. Boston: Academic Press, 1990.

CE-287/2012 – Sistemas Colaborativos

Requisito recomendado: CE-288. Requisito exigido: Nõ há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos e modelos: CSCW, Modelos 3C, taxonomias, groupware. Redes sociais: modelos e métricas. Sistemas de comunicaçõ para colaboraçõ. Interaçõ em sistemas colaborativos. Comunidades virtuais: Modelos, motivaçõ, conflitos, auto-organizaçõ, wikis. Conhecimento coletivo. Mobilidade de ubiquidade. Aplicações colaborativas: sistemas de recomendaçõ. Desenvolvimento de software e aprendizagem. Projeto de sistemas colaborativos. Metodologia de pesquisa científica. Bibliografia: PIMENTEL, M.; FUKS H. Sistemas colaborativos, Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2011. CRABTREE, A. Designing Collaborative Systems: A practical guide to ethnography (Computer Supported Cooperative Work). London. Springer, 2003. ERIK ANDRIESSEN, J. H. Working with groupware, London. Springer, 2003.

CE-288/2012 - Programaçõ Distribuída

Requisito recomendado: Nõ há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Linguagens de programaçõ distribuída. Anéis lógicos. Rotulaçõ de tempo e relógios lógicos. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecçõ de deadlock em sistemas distribuídos. Problemas dos gerais bizantinos (algoritmos de consenso). Problema dos filósofos que jantam (algoritmos para evitar inaniçõ). 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-293/2012 - Computaçõ Social Avançada

Requisito recomendado: Nõ há. Requisito exigido: Nõ há. Horas semanais: 3-0-0-3. Computaçõ Afetiva e Emocional, Principais conceitos. interfaces sociais, Redes sociais. Interaçõ em espaçõs públcos e privados. espaçõs 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 espaçõs Públcos. 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-200/2012 - Fundamentos de Autõmata e Linguagens Formais

Requisito recomendado: Nõ há. Requisito exigido: Nõ há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisõ de tópicos de Álgebra. Autõmata 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-201/2012 - 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 completude. 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 CP1: 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-208/2012 - Matemática da Computação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Máquina de Turing. Algoritmos Não-determinísticos e a Classe NP. Teorema de Cook. Reduções Polinomiais de Turing e Karp. Heurísticas: garantia de desempenho. Algoritmos Aproximativos e Algoritmos Probabilísticos. Matemática Discreta: Funções Polinomiais, Aplicações da Teoria dos Números, Coeficientes Binomiais, Funções Geratrizes. Números Especiais: Harmônicos, Stirling, Euleriano e de Fibonacci. Funções Assintóticas. Bibliografia: M.R. Garey and D.S. Johnson, Computers and Intractability: a guide to the theory of NP-completeness, W.H. Freeman and Co., 1979. R.L. Graham, D.E. Knuth and O. Patshnik, Concrete Mathematics: a foundation for computer science, Addison- Wesley, 1994. D.E. Knuth, The art of computer programming, Addison-Wesley, 1997. Vol. 1 Fundamental Algorithms.

CT-214/2012 – Percepção, Linguagem e Mundo

Requisito Recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução: o mundo a ser conhecido e a ser dado um sentido; o limite como fronteira entre domínios conceituais complementares. A questão geométrica, dos gregos até Riemann e Poincaré; a questão lógica, dos gregos até Frege e Gödel. Os limites da linguagem e o conteúdo do pensamento: Wittgenstein do Tractatus; Wittgenstein do período intermediário; Wittgenstein as Investigações Filosóficas e de Sobre a Certeza; a crítica de Alain Badiou a 'virada linguística'. Os limites da máquina: os teoremas de Gödel e a máquina de Turing; a tese de que a mente não é uma máquina ou, equivalentemente, de que a máquina não pode pensar. O limite da provabilidade: analiticidade, estatística bayesiana e filosofia das ciências. Percepção e seus objetos: dos empiricistas clássicos ao empiricismo contemporâneo; sistemas dinâmicos bifurcação de Hopf e dinâmica neuronal; o modelo de

percepção do Labmat e seus impasses. O fim como fronteira e o retorno das Questões ontológicas em Heidegger e Badiou. Bibliografia: SMITH, P. An Introduction to Gödel's Theorems. Cambridge Introduction to Philosophy. Cambridge University Press, 2007. HOPPENSTEAD, F.C. & IZHIKEVICH, E.M. Weakly Connected Neural Networks. Springer, 1997. BREWER, B. Perception & its objects. Oxford University Press, 2011.

CT-215/2012 – Inteligência Artificial

Requisito recomendado: CT-201. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-3-6. Visão geral da área. Representação de problemas em espaço de estados. Métodos de busca de soluções. Método minimax, poda alfa-beta e variações. Mecanismos de inferência baseados em lógica de predicados e projeto de sistemas baseados em conhecimento. Planejamento. Aprendizado de máquina: modelos conexionistas, sociais e emergentes. Noção de inferência sob incerteza e redes bayesianas. Aplicações de inteligência artificial. Bibliografia: RUSSEL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2nd Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. LUGER, G. Inteligência Artificial: Estruturas e Estratégias para a Resolução de Problemas Complexos. Porto Alegre: Bookman, 2004. NILSSON, N. Artificial Intelligence: A New Synthesis. San Francisco: Morgan- Kaufmann, 1998.

CT-234/2012 - 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. Recursividade e recorrência. Estruturas básicas de dados: pilhas, filas, listas encadeadas, árvores e grafos. Algoritmos de busca e ordenação. Emparelhamento de padrões. Algoritmos em grafos: ordenação topológica, caminho mínimo, componentes conexas, pontos de articulação, árvores geradoras mínimas. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmo de Strassen, codificação de Huffman, problema da mochila. Bibliografia: T. H. CORMEN, C. E LEISERSON and R. L. RIVEST, Introduction to algorithms. MIT Press, 1990; R. Sedgewick and K. Wayne, Algorithms (4 th edition), Addison-Wesley. D. E KNUTH, The art of computer programming. Addison-Wesley, 1997. Vol. 3: Sorting and searching.

CT-236/2012 - Redes Sociais Complexas

Requisito recomendado: CT-234 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básicos da Teoria de Grafos. Redes complexas: evidências, aplicações e teoria básica. Redes aleatórias. Redes small-world. Métodos construtivos. Redes livres de escala. Métricas para análise de redes sociais. Processos epidêmicos. Modelos SIR e SIS. Interação. Busca e problemas de congestão. Evolução em redes complexas. Aplicações: síntese de redes de comunicação ad-hoc e análise de redes sociais virtuais. Bibliografia: Vega-Redondo, F. Complex Social Networks. Cambridge Univ. Press 2007. Wasserman, S. e Faust, K. Social Network Analysis: Methods and Applications, Cambridge Univ. Press, 1994. Carrington, P., Scott., J. e Wasserman, S. (eds.). Models and Methods in Social Networks Analysis. Cambridge Univ. Press 2005.

CT-300/2012 - Seminário de Tese

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-1. Habituá-los os alunos de pós-graduação à prática de apresentação e discussão crítica de trabalhos. Apresentação de teses em andamento pelos alunos. Bibliografia: A critério do professor.

CT-436/2012 – Tópicos em Redes Sociais Complexas

Requisito recomendado: CT-234 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-1-0-2. Conceitos básicos de teoria de grafos. Redes complexas: evidências, aplicações e teoria básica. Redes aleatórias. Redes small-world. Métodos construtivos. Redes livres de escala, Métricas para análise de redes sociais. Processos epidêmicos. Modelos SIR e SIS. Interação. Busca em redes aleatórias e em redes estruturadas. Bibliografia: Vegda-redondo, F. Complex Social Networks. Cambridge Univ. Press 2007. Wasserman, S. e Faust, K. Social Network Analysis: Methods and Applications, Cambridge Univ. Press 1994. Carrington, P., Scott, J. e Wasserman, S. (eds.). Models and Methods in Social Network Analysis. Cambridge Univ. Press 2005.

6.6.3 PG/EEC-M

EC-107/2012 - Eletromagnetismo I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-1. 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-108/2012 - Eletromagnetismo II

Requisito recomendado: EC-107. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-2. 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-175/2012 - 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-176/2012 - 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-212/2012 - 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-220/2012 - Fibras Ópticas: Teoria e Aplicações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-2. 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-225/2012 - 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-241/2012 - 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. Fotosensitividade 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-244/2012 - Análise de Guias de Microondas e Óptico pelo Método dos Elementos Finitos

Requisitos recomendados: EC-212, AE 245 ou equivalente. 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-263/2012 - 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-266/2012 - Dispositivos a Semicondutores em Microondas e Eletroóptica

Requisito recomendado: Semicondutores em Microondas e optoeletrônico. Requisito exigido: Consentimento do professor. 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-273/2012 - 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-290/2012 - 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: Dudley, 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-301/2012 - 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.

6.6.4 PG/EEC-S

EE-204/2012 - 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-205/2012 - 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-206/2012 - Teoria Matemática de Sistemas

Requisito recomendado: MAT-41 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-214/2012 - Inteligência Artificial em Controle e Automação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: ELE-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-253/2012 - Controle Ótimo de Sistemas

Requisito recomendado: EE-205 ou equivalente. Requisito exigido: ELE-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-254/2012 – Controle Preditivo

Requisito recomendado: EE-204 ou equivalente. Requisito exigido: ELE-49 e ELE-51 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Elementos básicos de uma formulação de controle preditivo. Modelos de predição: resposta a impulso, resposta a degrau, função de transferência, espaço de estados. Solução na ausência de restrições. Inclusão de restrições de controle e saída: formulações de programação quadrática e programação linear. Tratamento de problemas de factibilidade. Estabilidade e robustez em controle preditivo. Bibliografia: CAMACHO, E. F.; BORDONS, C. Model predictive control. London: Springer-Verlag, 1999; MACIEJOWSKI, J. M. Predictive control with constraints. Harlow: Prentice Hall, 2002; ROSSISTER, J. A. Model-based predictive control. Boca Raton: CRC Press, 2003.

EE-263/2012 - 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. Estimacão 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-264/2012 - 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-273/2012 – Controladores Lineares Robustos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EE-205 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Estabilidade e desempenho de sistemas multivariáveis. Robustez e modelagem de incertezas. Estabilidade e desempenho robusto. Técnicas de projeto de controladores para sistemas multivariáveis: extensão de técnicas para sistemas com uma entrada / saída, LQG / LTR, H_∞ , métodos algorítmicos. Projeto de sistemas de controle multivariáveis auxiliado por computador. Bibliografia: SKOGESTAD, S.; POSTLETHWAITE, I. Multivariable feedback control. Chichester: John Wiley & Sons, 1996; MACIEJOWSKI, J. Multivariable feedback design. Reading: Addison-Wesley, 1989; CRUZ, J. J. Controle robusto multivariável. São Paulo: Edusp, 1996.

EE-280/2012 - Fundamentos de Engenharia Biomédica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: ELE-49 e ELE-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-294/2012 - Sistemas de Pilotagem e Guiamento

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: EE-205 ou equivalentes. 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 vôo orbital e dinâmica da atitude de satélites. Sensores e atuadores para vôo 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-295/2012 - 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-301/2012 - 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.

6.6.5 PG/EEC-T

ET-111/2012 – 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-201/2012 - Análise do Desempenho de Redes de Dados

Requisitos recomendados: ELE-33 e ELE-34 ou equivalente. 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 (Ipspec, 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; SCHARTZ, M. Telecommunication networks – Protocols, modelling and analysis. [S.l.]: Addison Wesley, 1987.

ET-231/2012 - 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-235/2012 - Codificação Digital de Sinais

Requisito recomendado: ET-230 e ET-238. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-1-0. 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 Seleccionados.

ET-236/2012 - Processos Estocásticos

Requisitos recomendados: ELE-33 e ELE-34 ter cursado ou estar cursando ET-286. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. 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 predição 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-237/2012 - Processamento Estatístico de Sinais

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: ET-236 ou equivalente. Horas semanais: 4-0-0-6. Estimação 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, estimação 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-273/2012 - 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-274/2012 - Sistemas de Navegação por Satélites

Requisito recomendado: ET-171. 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-275/2012 - 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-276/2012 – Antenas Ativas

Requisito recomendado: ET-111 e ET-283. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceito de antenas ativas. Antenas ativas na transmissão e na recepção. Amplificadores para antenas ativas: projeto utilizando parâmetros S. Amplificadores de baixo ruído e de potência: integração com a antena. Técnicas de casamento de impedância usadas em antenas ativas. Conversores de frequência e osciladores: integração com a antena. Uso de softwares simuladores eletromagnéticos de elevado desempenho como CAD para projeto e análise de antenas ativas. Redes de antenas ativas. Utilização de amplificadores monolíticos em redes ativas. Exemplos de projeto usando CAD. Bibliografia: CHANG, K.; NAVARRO, J. Integrated active antennas and spatial power combining. New York: John Wiley, 1996; CHEN, W.; FONG, J., ed. Advances in microstrip and printed antenna. New York: John Wiley, 1997; GONZALES, G. Microwave transistor amplifiers: analysis and design. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.

ET-277 /2012- Medidas em Antenas

Requisito recomendado: ET-111 e ET-283. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0- 4-6. Antenas cilíndricas: técnicas de casamento de impedância. *Baluns* e

casadores T e γ . Incerteza na medida de potência. Introdução às medidas com analisadores de espectro e de redes: aplicações em antenas passivas e ativas. Medidas de polarização, diagramas de irradiação e ganho. Medida da eficiência de irradiação de antenas de microfita. Bibliografia: BALANIS, C. A. Antenna theory: analysis and design. 3th ed. New York: John Wiley, 2005; HOLLIS, J. C. et al. Microwave antenna measurements. Atlanta: Scientific-Atlanta, Inc, 1970; WHITE, R. A. Spectrum & network measurements, Upper Saddle River: Prentice Hall, 1993.

ET-278/2012 - Redes de Antenas

Requisito recomendado: ET-282. Requisito exigido: Consentimento do professor. 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-279/2012 - Antenas de Microfita

Requisito recomendado: ET-111 e ET-283. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. O elemento irradiador em microfita: características e propriedades típicas. Análise de antenas planas com elementos retangulares, circulares e triangulares. Técnicas de alimentação. Antenas com múltiplas camadas. Antenas para comunicações móveis. Antenas fractais e estruturas faixa larga. Antenas circularmente polarizadas. Antenas moldadas sobre superfícies cilíndricas. Redes de antenas. Bibliografia: GARG, R. et al. Microstrip antenna design handbook. Norwood: Artech House, 2001; WONG, K. L. Planar antennas for wireless communications. New York: John Wiley, 2003; SCHANTZ, H. The art and science of UWB antennas. Norwood: Artech House, 2005.

ET-281/2012 - Simulação de Sistemas de Telecomunicações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 1-0-0-3. 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-282/2012 - 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-283/2012 - 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; EDUARDES, T.C., Foundations for microstrip circuit design. 2. ed. Chichester: John Wiley, 1995.

ET-284/2012 - Processamento de Sinais de Radar

Requisito recomendado: ET-236, ET-273, ET-286. 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-286/2012 - 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-287/2012 - 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-291/2012 - Radar de Abertura Sintética (SAR)

Requisito recomendado: ET-236, ET-284 e ET-286. 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-292/2012 - Meteorologia Espacial e Telecomunicações

Requisito recomendado: ET-274. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-3. As origens da meteorologia espacial. Influência do Sol. Magnetosfera. Tempestades geomagnéticas. Ionosfera: modelos e morfologia. Anomalia Ionosférica Equatorial e do Atlântico Sul. Resposta da ionosfera aos “flares” solares. Tempestades magnéticas. Os sistemas de telecomunicações. Sistemas e serviços de predição. Atividades e programas de pesquisa. Envolvimento militar. Iniciativas e Instituições internacionais. Bibliografia: Goodman, John M., Space Weather & Telecommunications, The Spring International, 2005; Davies, K. Ionospheric Radio Propagation, US Department of Commerce, National Bureau of Standards Monograph 80, Washington D. C. 1965; Budden, K. G., Radio Waves in the Ionosphere, Cambridge University Press, 1966.

ET-300/2012 - 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 INFRAESTRUTURA AERONÁUTICA - PG/EIA

7.1 Objetivos do PG/EIA

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica está voltado para a formação de profissionais em nível de mestrado e doutorado. 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:

- Infraestrutura 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 Infraestrutura 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 infraestrutura 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. Infraestrutura sanitária.

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 Permanente

7.3.1 Corpo Docente Permanente 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)

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)

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)

Nadiane Smaha Kruk, D.C., ITA., 2008.
Modelagem Hidrológica; Hidrometeorologia; Mudanças Climáticas; Drenagem Urbana e Aeroportuária; Disponibilidade Hídrica.
(e-mail: nadiane@ita.br)

Paulo Ivo Braga de Queiroz, D.C., ITA, 2002.
Geossintéticos, hidrogeotecnia ambiental
(e-mail: pi@ita.br)

Paulo Scarano Hemsli, Ph.D., Colorado State University, 2005.
Geotecnia, meio ambiente
(e-mail: paulosh@ita.br)

Regis 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)

Rogeria de Arantes Gomes Eller, D. C. ITA, 2009
Economia dos Transportes
(e-mail: rogeria@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 infraestrutura, desenvolvimento econômico e meioambiente.
(e-mail: wilson@ita.br)

7.3.2 Corpo Docente Colaborador do PG/EIA

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)

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)

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)

Protógenes Pires Porto, D.C., ITA, 1999.

Gestão e Economia do Transporte Aéreo; Gestão e Operação de Aeroportos; Gestão do Espaço Aéreo; Tráfego Aéreo; Economia; Privatização de Aeroportos; Logística Empresarial

(e-mail: portopp@uol.com.br)

7.4 Estrutura Curricular do PG/EIA

7.4.1 Informações Gerais do PG/EIA

A aceitação do candidato ao programa 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 ou outro órgão. 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 Test), onde é realizada uma prova e também uma entrevista. O aluno do programa deverá matricular-se, todos os semestres, em Seminários de Tese.

7.4.2 Disciplinas do PG/EIA

7.4.2.1 Infraestrutura Aeroportuária - PG/EIA-I

a) Disciplinas Obrigatórias

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

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
IE-222	Dimensionamento Avançado no Concreto Estrutural	3

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-214	Avaliação e restauração de Pavimentos	3
IG-215*	Materiais de Pavimentação	3
IG-222	Instrumentação de Campo e Laboratório	3
IG-225	Projeto Estrutural de Pavimentos	3
IG-242	Fenômenos de Transporte em Engenharia Ambiental	3
IG-245	Modelos Constitutivos para Solos	3
IG-249	Geotecnia Ambiental	3
IG-260	Aplicação de Geossintéticos a Obras Civis	3
IG-262	Reforço de Solos com Geossintéticos	3
IG-287	Mecânica dos Solos Avançada	3
IG-500†	Tese	0
IG-600***	Estágio Docência	3
IH-210	Engenharia Ambiental	3
IH-213	Sistemas de Drenagem	3
IH-216*	Dinâmica da Água no Solo	3
IH-218	Escoamento Livre Não-Permanente	3
IH-220	Tratamento de Águas de Abastecimento	3
IH-221	Poluição Atmosférica	3
IH-240	Tensores e Princípios Variacionais	3

Observações para alunos de Mestrado/Doutorado: a) As disciplinas marcadas com * são obrigatórias na Área para Mestrandos, e as marcadas com ** são obrigatórias na Área para Doutorandos. b) As disciplinas Estágio Docência e Estágio Pesquisa, marcadas com ***, são apenas para Doutorandos. c) A disciplina Tese, marcada com †, é obrigatória para todos os Mestrandos e Doutorandos a partir do 3º Período.

7.4.2.2 Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T

a) Disciplinas Obrigatórias

Sigla	Título	Crédito Máximo
IT-200*	Infraestrutura Aeronáutica	2
IT-201*	Análise de Transportes	3
IT-310*,**	Seminário de Tese	1

b) Disciplinas Eletivas

Sigla	Título	Crédito Máximo
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-209	Uso do Solo e os Sistemas de Circulação e Transportes	3
IT-210	Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos	3
IT-500†	Tese	0
IT-600***	Estágio Docência	-

Observações para alunos de Mestrado/Doutorado: a) As disciplinas marcadas com * são obrigatórias na Área para Mestrandos, e as marcadas com ** são obrigatórias na Área para Doutorandos. b) As disciplinas Estágio Docência e Estágio Pesquisa, marcadas com ***, são apenas para Doutorandos. c) A disciplina Tese, marcada com †, é obrigatória para todos os Mestrandos e Doutorandos a partir do 3º Período.

7.5 EMENTAS – PG/EIA

7.5.1 PG/EIA-I

IE-222/2012 – Dimensionamento Avançado no Concreto Estrutural

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Seções transversais sob solicitações normais: segurança, equações constitutivas, critérios de resistência, equação cinemática e equações de equilíbrio. Análise revisitada das seções transversais sob Flexão Oblíqua Composta (FOC) e Flexão Normal Composta (FNC): cálculo de esforços resistentes, cálculo de verificação e dimensionamento da área de armadura. Estado Limite Último de Instabilidade na rigidez das seções transversais e processos de análise. Bibliografia: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR-6118*: Projeto de Estruturas de Concreto. São Paulo: ABNT, 2003; SANTOS, L. M. Sub-rotinas básicas do dimensionamento de concreto armado. São Paulo: Thot, 1994. v. 1; FUSCO, P. B. Estruturas de concreto: solicitações normais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

IE-223/2012 - 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-225/2012 - 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-232/2012 - 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 N° 1.141/GM5 08/12/1987.

IG-207/2012 - 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 quím. 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-209/2012 - Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. 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-214/2012 – Avaliação e Restauração de Pavimentos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: IG-225. Horas semanais: 2-0-0-2. Objetivos de um projeto de restauração. Decisão relativa a quando restaurar. Técnicas disponíveis para restauração de pavimentos asfálticos e de concreto cimento e seus efeitos imediatos. Avaliação estrutural por meio de ensaios destrutivos e por meio de ensaios não-destrutivos. Registro de defeitos de superfície. Definição de subtrechos homogêneos de acordo com a confiabilidade requerida para o projeto. Procedimentos para se chegar a um diagnóstico confiável. Dimensionamento estrutural e mecanismos de deterioração do pavimento restaurado. Execução de projetos reais envolvendo todos os tipos de estrutura usuais. 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; YODER, E. J.; WITCZAK, M. Principles of pavement design. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1975.

IG-215/2012 – Materiais de Pavimentação

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: IG-224. Horas semanais: 3-0-0-6. 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-222/2012 - Instrumentação de Campo e Laboratório

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: IG-211. 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; Dunncliff, J.; Green, G. E., Geotechnical instrumentation for monitoring field performance. New York: John Wiley & Sons, 1988.

IG-225/2012 - Projeto Estrutural de Pavimentos

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-0-2. 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-242/2012 – Fenômenos de Transporte em Engenharia Ambiental

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Viscosidade e mecanismos de transporte de momento. Balanço de momento e regimes laminares. Escoamentos bi e tridimensionais. Distribuição de velocidades em escoamentos turbulentos. Equação de Navier-Stokes. Condutividade térmica e transporte de energia. Balanço de energia em cascas e distribuição de temperatura em fluxo laminar. Distribuição de temperatura em escoamentos turbulentos. Transporte de energia por radiação. Difusividade e transporte de massa. Distribuição de concentrações em regimes laminares. Distribuição de concentrações em regimes turbulentos. Transporte reativo e fenômenos de transporte acoplados. Aplicações de fenômenos de transporte em engenharia ambiental: o transporte advectivo-dispersivo-reativo em meios porosos; a equação de Streeter e Phelps de autodepuração de rios; dispersão de poluentes lançados por chaminés. Bibliografia: 1 BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. Fenômenos de transporte. 2^a ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 2004. 2 DEEN,

W. D. Analysis of Transport Phenomena. New York: Oxford University Press, 1998. 3
KIELY, G. Environmental Engineering. Boston: McGraw-Hill, 1998.

IG-245/2012 - Modelos Constitutivos para Solos

Requisito recomendado: IG-209. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Elasticidade Isotrópica e anisotrópica em solos. Plasticidade e escoamento em solos. O *cam-clay* original e o modificado. Estados críticos e resistência ao cisalhamento. Tensões e dilatância, Propriedades de índice e correlações. Trajetórias de tensões em ensaios. Algumas aplicações de modelos elastoplásticos. Modelos constitutivos para solos granulares. Modelos para cargas cíclicas. Bibliografia: WOOD, D. M. Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge: Cambridge University Press, 1990; VARDOULAKIS, I.; SULEM, J. Bifurcation analysis in geomechanics. London: Blackie Academic & Professional, 1995; PANDE, G. N.; ZIENKIEWICZ, O. C. Soil mechanics – Transient and cyclic loads. Chichester: John Wiley & Sons, 1982.

IG-249/2012 – 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-260/2012 - 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, Vol.1 e Vol.2.ª edição : Prentice Hall, 2012. PILARCZYK, K. Geosynthetics and geosystems in hydraulic and coastal engineering. Balkema, 2000.

IG-262/2012 - 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-287/2012 - 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.

IH-210/2012 – 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-213/2012 – Sistemas de Drenagem

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Bases pluviométricas para o projeto de estruturas hidráulicas de águas pluviais. Avaliação das bacias hidrográficas contribuintes. Modelos matemáticos de dimensionamento dos elementos constituintes de micro e macrodrenagem. Modelos de simulação numérica de escoamento à superfície em galerias e canais. Hidráulica dos meios porosos. Princípios do fluxo de água subterrânea: escalas regional e local. Mapas potenciométricos e redes de fluxo. Modelagem matemática do fluxo de água subterrânea. Dimensionamento do sistema de drenagem subterrânea. Sistemas de rebaixamento do lençol d'água. Bibliografia: CEDERGREEN, H. R. Drenagem de pavimentos de rodovias e aeródromos. Rio de Janeiro: IPR-LTC, 1978; CEDERGREEN, H. R. Seepage, drainage and flow wets. New York: John Wiley & Sons, 1977; VELLOSO, P. P. C. Teoria e prática de rebaixamento do lençol d'água. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1988.

IH-216/2012 - Dinâmica da Água no Solo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: HID31 – Fenômenos de transporte ou similar. 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-218/2012 – escoamento Livre Não-Permanente

Requisito recomendado: HID-32 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações Hidrodinâmicas e da Continuidade. Modelos de Armazenamento. Onda Cinemática. Método Muskingum. Modelo de difusão. Modelo Hidrodinâmico. Método das Características. Método das Diferenças Finitas. Bibliografia: 1 PORTO, R. M. Hidráulica Básica. 4ª ed. São Carlos: EESC-USP, 2006. 540 p. 2 ROBERSON, J. A.; CASSIDY, J. J.; CHAUDHRY, M. H. Hydraulic Engineering. 2ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. 653 p. 3 TUCCI, C. E. M. Modelos Hidrológicos. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 678 p.

IH-220/2012 - Tratamento de Águas de Abastecimento

Requisito recomendado: HID-32 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-7. 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: AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. Water quality and treatment – A handbook of community water supplies. McGraw-Hill, Inc., 5th ed. USA, 1999. DI BERNARDO, L.; DANTAS, A.D.B. Métodos e técnicas de tratamento de água. 2. ed. v. 1-2 Rima: 2005. DI BERNARDO, L.; LYDIA, P.S.P. Seleção de tecnologias de tratamento de água. 2v. LDB: São Carlos, 2008.

IH-221/2012 - Poluição Atmosférica

Requisito recomendado: IH-210. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de poluição do ar. Poluentes atmosféricos e fontes de poluição. Efeitos na saúde e no ambiente. Transporte, dispersão e deposição seca e úmida de poluentes. Monitoramento da qualidade do ar. Padrões de qualidade do ar. Inventários de emissões atmosféricas. Gestão da qualidade do ar. Estudos de caso e resolução de problemas. Bibliografia: COOPER, C.D.; ALLEY, F.C. Air pollution to global change. 2ª edição. Oxford: Oxford university Press, 2002.

IH-240/2012 – 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-200/2012 - Infraestrutura 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 voo. Aeroportos e controle do tráfego aéreo. Ruído aeronáutico.

Influência das aeronaves no planejamento da infraestrutura. 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.

7.5.2 PG/EIA-T

IT-200/2012 – Infraestrutura 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 voo. Aeroportos e controle do tráfego aéreo. Ruído aeronáutico. Influência das aeronaves no planejamento da infraestrutura. 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-201/2012 - Análise de Transportes

Requisito recomendado: MOQ-13 ou MB-207. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Abordagem de mercado em transporte aéreo. Unidades de análise em transporte aéreo: zonas de influência, mercados OD, demanda "verdadeira", entrada, presença e saída de operadoras aéreas. Estatística econômica e econometria: análise de regressão, hipóteses dos modelos e estimação de funções sob condição de violação das hipóteses e problemas de especificação, uso de variáveis dummy e efeitos de tratamento. Microfundamentos da demanda por transportes: teoria do consumidor e da escolha. Modelagem empírica da demanda e matriz de elasticidades-preço: modelos contínuos e discretos, produto homogêneo e diferenciado. Elasticidades do transporte aéreo e a segmentação de mercado. Análise de mercado da infraestrutura aeroportuária. Bibliografia: HOLLOWAY, S. Straight and level: Practical Airline Economics. Aldershot: Ashgate, 2003. 631p.; WOOLDRIDGE, J. Introdução à econometria: uma abordagem moderna. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 708p.; HUSE, C. e SALVO, A. Estimação e Identificação de Demanda e de Oferta. In: FIUZA, E. P. e MOTTA, R. S. (coordenadores técnicos) Métodos quantitativos em defesa da concorrência e regulação econômica. Rio de Janeiro: Ipea, 2006.

IT-202/2012 - Economia do Transporte Aéreo

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: IT-201. Horas semanais: 3-0-0-6. A organização industrial do transporte aéreo. O problema da firma e a maximização de lucros sob diferentes estruturas de mercado: contraste entre concorrência e monopólio. Análise do equilíbrio de demanda e oferta em mercados competitivos. Poder de mercado na determinação de preços: fontes regulatórias e concorrenciais. Elementos de teoria dos jogos e racionalidade estratégica de empresas. Modelagem do comportamento das firmas no oligopólio. Análise de regressão linear e tópicos de econometria avançada: estimação com modelos de painel de dados, estimação de equações simultâneas, uso de variáveis instrumentais e o problema da identificação. Modelos empíricos não-estruturais em transporte aéreo: modelos de precificação de companhias aéreas e estudo do impactos da

desregulação, da formação de aeroportos "hubs" e das companhias aéreas de custo baixo. Modelos estruturais de competição e inferências de poder de mercado devido a diferenciação de produto e práticas anticoncorrenciais. Bibliografia: MCCARTHY, P.S. *Transportation Economics - Theory and Practice: A Case Study Approach*. Malden: Blackwell Publishers, 2001. 640p.; HUSE, C. e SALVO, A. *Estimação e Identificação de Demanda e de Oferta*. In: FIUZA, E. P. e MOTTA, R. S. (coordenadores técnicos) *Métodos quantitativos em defesa da concorrência e regulação econômica*. Rio de Janeiro: Ipea, 2006.; LEE, D. (Org.) *Advances in Airline Economics, Volume I - Competition Policy and Antritrust*. Cambridge: Elsevier, 2006. 402p.

IT-203/2012 - 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-204/2012 - 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-205/201 - 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-206/201 - 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 navegación 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-207/2012 - 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-208/2012 – 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-209/2012 – Uso do Solo e os Sistemas de Circulação e Transporte

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Estudo das relações sócio espaciais entre os sistemas de circulação e transportes e o uso e a ocupação dos solos. Análise dos níveis de impactos decorrentes da circulação e do transporte na configuração da distribuição e da concentração espacial dos espaços de assentamento humanos. Critérios e elementos de análise e aferição

das dinâmicas espaciais relacionadas aos sistemas de circulação e transporte e o uso do solo. Parâmetros para diretrizes relacionadas aos sistemas urbanos e os sistemas de circulação e transportes. Bibliografia: 1 APPLEBYARD, Donald. Livable Streets, Editora Taylor & Francis, USA, 1982. 2 MARSHALL, Stephen. Land Use And Transport Planning. European Perspectives On Integrated Policies. Editora ELSEVIER SCIENCE, UK, 2007. 3 REIS FILHO, Nestor Goulart. No/as solve Urbanizaglio Dispersa e Novas Formas de Tecido Urban°. Editora Via das Artes, sao Paulo, Brasil, 2007.

IT-210/2012 – 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 infraestrutura 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-310/2012 - 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. 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:

- Estudo de Plasmas Térmicos e Não Térmicos
- Utilização de Plasmas Frios e Térmicos em Nanotecnologia.
- Caracterização de Plasmas (por meio de sondas eletrostáticas, espectrômetro de massa, espectrofotometria)
- Síntese e tratamento de materiais por plasmas frios (para aplicação em microeletrônica, mecânica, aeroespacial, energia, odontologia, medicina, etc)

- Caos e dinâmica não linear - Aplicações: fusão termonuclear controlada e processos de dínamo não linear
- Desenvolvimento de sensores baseados em filmes finos
- Desenvolvimento e estudo de reatores a vácuo para produção de plasmas frios
- Desenvolvimento e estudo de reatores para produção de plasmas em pressão subatmosférica
- Estudo da combustão e gaseificação assistida a plasma
- Tecnologia de ozônio (aplicações em medicina e no meio ambiente)

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 Permanente

Argemiro Soares da Silva Sobrinho, Genie Physique, École Polytechnique de Montreal, Canadá, 1999.

Processamento de Materiais a Plasma
(e-mail: Argemiro@ita.br)

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

Bogos Nubar Sismanoglu, D.C., ITA, 2007.
Descargas Elétricas e Plasmas
(e-mail: bogos@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)

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)

Gilmar Patrocínio Thim, Ph.D., Unicamp, 2007.
Engenharia de Materiais e Metalúrgica
(e-mail: gilmar@ita.br)

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

Maísa de Oliveira Terra, Ph.D., Unicamp, 1998
Física e Matemática Aplicada
(e-mail: maisa@ita.br)

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

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

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

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

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

Carlos Alberto **Bomfim** Silva, Dr., ITA, 1999.
Mecânica Estatística de Não Equilíbrio: Fundamentos e modelos teóricos para aplicações tecnológicas.
(e-mail: bomfim@ita.br)

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

Gustavo Soares Vieira, Ph.D., CETEP, 2000
Física, com ênfase em Semicodutores
(e-mail: gvieira@ieav.cta.br)

Inácio Malmonge Martin, Ph.D., UNICAMP, 1985
Geociências em Geofísica do Espaço
(e-mail: martin@ita.br)

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

Lucia Vieira Santos, D.C., ITA, 2004
Física e Química de Materiais
(e-mail: santoslv@ita.br)

Luiz Guimarães Ferreira, D.C., M.I.T., 1964
Física com ênfase em Física da Matéria Condensada.
(e-mail: guima@gmail.com.br)

Luiz Roberto Marim, Ph.D, ITA, 2008
Silício, algoritmo genético, redes neurais artificiais e olimpíadas de física.
(e-mail: marim@ita.br)

Maurício Antoniazzi Pinheiro Rosa, D.C., Rensselaer Polytechnic Institute., 1994
Transferência de calor e dinâmica dos fluidos computacional
(e-mail: pinheiro@ieav.cta.br)

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

Rodrigo Sávio Pessoa, D.C, ITA, 2009
Física, com ênfase em Física da Matéria Condensada e Física de Plasmas
(e-mail: rodrigospessoa@gmail.com)

Ronaldo Rodrigues Pelá, D.C., ITA, 2011.
Materiais e Dispositivos Semicondutores. Nanotecnologia. Spintrônica.
(e-mail: rrpela@ita.br)

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

Walter Miyakawa, D.C., IPEN, 2004
Física, com ênfase em Lasers
(e-mail: wmi@ieav.cta.br)

Wayne Leonardo de Paula, D.C., ITA, 2010
Física Nuclear, Física de Partículas
(e-mail: wayne@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-201	Mecânica Quântica I*	3
FF-202	Mecânica Quântica II**	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-204	Eletrodinâmica I	3

FF-205	Métodos Computacionais da Mecânica Quântica	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-225	Lasers I - Princípios Físicos	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3
FF-235	Teoria Quântica de Campos I	3
FF-236	Teoria Quântica de Campos II	3
FF-243	Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica	3
FF-246	Espectroscopia Molecular	3
FF-261	Física de Plasmas I	3
FF-264	Descargas Elétricas e Plasmas I	3
FF-271	Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente	3
FF-281	Física do Estado Sólido I	3
FF-294	Métodos Aplicados à Teoria do Funcional de Densidade	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-222	Cinética Química	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-290	Química Quântica I	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-201	Mecânica Quântica I*	3
FF-202	Mecânica Quântica II**	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-204	Eletrodinâmica I	3
FF-205	Métodos Computacionais da Mecânica Quântica	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-225	Lasers I - Princípios Físicos	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3

FF-235	Teoria Quântica de Campos I	3
FF-236	Teoria Quântica de Campos II	3
FF-243	Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica	3
FF-246	Espectroscopia Molecular	3
FF-261	Física dos Plasmas I	3
FF-264	Descargas Elétricas e Plasmas I	3
FF-271	Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente	3
FF-281	Física do Estado Sólido I	3
FF-294	Métodos Aplicados à Teoria do Funcional de Densidade	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	3
FQ-222	Cinética Química	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-290	Química Quântica I	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-201	Mecânica Quântica I*	3
FF-202	Mecânica Quântica II**	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-204	Eletrodinâmica I	3
FF-205	Métodos Computacionais da Mecânica Quântica	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-225	Lasers I - Princípios Físicos	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3
FF-235	Teoria Quântica de Campos I	3
FF-236	Teoria Quântica de Campos II	3
FF-243	Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica	3

FF-246	Espectroscopia Molecular	3
FF-261	Física dos Plasmas I	3
FF-264	Descargas Eléctricas e Plasmas I	3
FF-271	Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente	3
FF-281	Física do estado Sólido I	3
FF-294	Métodos Aplicados à Teoria do Funcional de Densidade	3
FF-292	Quarks e Hadrons	3
FF-299	Laboratório de Descargas Eléctricas 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-222	Cinética Química	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-290	Química Quântica I	3
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular	3

8.5 EMENTAS – PG/FIS

8.5.1 PG/FIS-P

FF-200/2012 - 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-201/2012 - 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-202/2012 - 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-203/2012 – 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-204/2012 - Eletrodinâmica I

Requisito recomendado: FF-200. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. 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-205/2012 - Métodos Computacionais da Mecânica Quântica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos numéricos para estudo da equação de Schrödinger independente do tempo em uma dimensão. Equação de Schrödinger dependente do tempo em uma dimensão. Estados estacionários para um potencial unidimensional. Aproximação de Born para o espalhamento quântico. Equação de Hartree-Fock para sistemas atômicos. Quantização de Born-Sommerfeld de estados ligados em potencial central. Bibliografia: KOONIN, S. E. Computational physics. New York: Addison-Wesley, 1985; MERZBACHER, E. Quantum mechanics. New York: John Wiley & Sons, 1970; LEDERMANN, W. Handbook of applicable mathematics. New York: John Wiley & Sons, 1981. v.3.

FF-207/2012 - 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-225/2012 - Lasers I - Principios Físicos

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-229/2012 - 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-235/2012 - Teoria Quântica de Campos I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-202. Horas semanais: 4-0-0-8. O grupo de Lorentz. Formalismo lagrangiano para campos clássicos. Quantização canônica do campo escalar complexo. Quantização do campo de Dirac. Quantização do campo eletromagnético. Campos em interação. Matriz S. Fórmulas de redução. Teoria de perturbações. Cálculo de alguns processos de espalhamento na Eletrodinâmica Quântica. 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-236/2012 - 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-243/2012 - Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Microscopia de Varredura por Sonda (SPM - Scanning Probe Microscopy). Microscopia de Corrente de Tunelamento (STM): princípio de funcionamento e aplicações. Microscopia de Força Atômica (AFM): princípio de funcionamento, modos de operação e aplicações. Microscopia de Força Lateral. Microscopia de Força Magnética. Outras modalidades. Sondas de varredura: formato, escolha e resolução. Scanner: princípio de funcionamento, não linearidades (histerese, arrastamento, envelhecimento). Artefatos e interpretação de imagens. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para aquisição e tratamento de imagem. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para análise de imagens. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para análise de partículas. Bibliografia: 1 E.MEYER, H-J, HUG, R. BENNEWITZ, "Scanning Probe Microscopy: The lab on a tip", Springer-Verlag (2003). 2 SERGEI N. MAGONOV, MYUNG-HWAN WHANGBO; "Surface Analysis with STM and AFM". Experimental and Theoretical Aspects of image Analysis" Weinheim,(1996). 3 B.BHUSHAN (ed.), "Springer Handbook of Nanotechnology", Springer-Verlag (2004).

FF-246/2012 - Espectroscopia Molecular

Requisitos recomendados: FF-201 e FF-207. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Resumo dos elementos de estrutura atômica. Introdução ao tratamento teórico de sistemas moleculares. Energias vibracionais de uma molécula diatômica. Energias rotacionais de moléculas lineares. Absorção e emissão de radiação. Espectros rotacionais.

Vibrações de moléculas poliatômicas. Espectros de rotação-vibração. Simetria molecular e teoria de grupos. Cálculo de frequências vibracionais e coordenadas normais de moléculas poliatômicas. Espectro eletrônico de moléculas. Bibliografia: BARROW, G. M. Molecular spectroscopy. New York: McGraw-Hill, 1962; HERZBERG, G. Molecular spectra and molecular structure. New York: D. Van Nostrand, 1954. WILSON Jr., E. B., DECIUS, J. C.; CROSS, P. C. Molecular vibrations. New York: Dover Publications, Inc., 1955.

FF-261/2012 - 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 estricção, instabilidades. Bibliografia: BITTENCOURT, J. A., Fundamentals of plasma physics. Oxford: Pergamon Press, 1988; CHEN, F.F., Introduction to plasma physics. Plenum US, 1984.

FF-264/2012 - Descargas Elétricas e Plasmas I

Requisito recomendado: FF-204 ou 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-271/2012 - Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente

Requisito recomendado: FF-261 Física dos Plasmas I. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equilíbrio Magnetohidrodinâmico em plasmas confinados magneticamente. Equilíbrio em sistemas toroidais. Equação de Grad-Shafranov. Variáveis de fluxo. Transformada Rotacional. Exemplos de solução da Equação de Grad-Shafranov. Formulação de Hamilton dos campos magnéticos em tokamaks e sua caracterização como um sistema dinâmico. Sistemas caóticos. Mapas de Poincarè. Exemplos de mapas lineares, não lineares unidimensionais e bidimensionais, e de mapas caóticos em plasmas. Expoente de Lyapunov. Trajetórias caóticas. Pontos fixos e bifurcações. Caos em tokamaks gerados por perturbações magnéticas ressonantes. Bibliografia: J.P. Freidberg. Ideal Magnetohydrodynamics. Plenum Press, 1987. G.M. Zaslavski and R.Z. Sagdeev. Weak Chaos and Quasi-Regular Patterns. 1991. A.J. Lichtenberg and M.A. Lieberman. Regular and Chaotic Dynamics, 2nd ed. 1992.

FF-281/2012 - Física do Estado Sólido I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-201 ou FF-253. 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-294/2012 - Métodos Aplicados à Teoria do Funcional de Densidade

Requisito recomendado: FF-281. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Teoria do funcional de densidade: teoremas de Hohenberg e Kohn, equação de Kohn e Sham, interpretação dos autovalores de Kohn e Sham. Aproximações locais para o termo de troca-correlação: a aproximação da densidade local e a aproximação generalizada do gradiente. Teorema de Janak. O estado de transição de Slater. Teoria de muitos corpos: segunda quantização, método diagramático de Feynman, método da função de Green. Métodos para correção do gap de energia: método GW (single part/de Green function G and the screened Coulomb interaction W) e método LDA-1/2 (aproximação da densidade local -1/2). *Bibliografia*: PARR, R. G. Density-functional theory of atoms and molecules - Oxford: University Press - 1989. FETTER, A. L.; WALECKA, J. D. Quantum theory of many-particle systems - Dover Publication - Mineola, New York-2003. FERREIRA, L. G.; MARQUES; M. e TELES, L. K. Approximation to density functional theory for the calculation of band gaps of semiconductors. Phys/cal Rev/ew B, v.78, p.125116-1 - 125116-9, 2008.

FF-299/2012 - Laboratório de Descargas Elétricas 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 rádiofrequência 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.

FQ-222/2012 - 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-223/2012 - Dinâmica Química

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FQ-222. 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-290/2012 - Química Quântica I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Princípios da Mecânica Quântica. Aplicações a sistemas simples: partículas na caixa, oscilador harmônico, rotor rígidos. Átomo de hidrogênio. Métodos aproximados para solução da equação de Schrödinger: método variacional e teoria de perturbação. Átomos multieletrônicos, Princípio da antissimetria e operadores de momento Angular. Estrutura Eletrônica de moléculas diatômicas e a aproximação de Born-Oppenheimer. Métodos de orbitais moleculares. Estruturas eletrônicas de moléculas poliatômicas. Bibliografia: LEVINE, I. N. Quantum chemistry. 4 ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991; PILAR, F. L. Elementary Quantum chemistry, 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1990; MCQUARRIE, D. A. Quantum chemistry. Sausalito, CA: University Science Books, 1983

FQ-291/2012 – 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.

8.5.2 PG/FIS-A

FF-200/2012 - 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-201/2012 - 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 esfericamente 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-202/2012 - 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-203/2012 – 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-204/2012 - Eletrodinâmica I

Requisito recomendado: FF-200. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. 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-205/2012 - Métodos Computacionais da Mecânica Quântica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos numéricos para estudo da equação de Schrödinger independente do tempo em uma dimensão. Equação de Schrödinger dependente do tempo em uma dimensão. Estados estacionários para um potencial unidimensional. Aproximação de Born para o espalhamento quântico. Equação de Hartree-Fock para sistemas atômicos. Quantização de Born-Sommerfeld de estados ligados em potencial central. Bibliografia: KOONIN, S. E.

Computational physics. New York: Addison-Wesley, 1985; MERZBACHER, E. Quantum mechanics. New York: John Wiley & Sons, 1970; LEDERMANN, W. Handbook of applicable mathematics. New York: John Wiley & Sons, 1981. v.3.

FF-207/2012 - 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-225/2012 - Lasers I - Princípios Físicos

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-229/2012 - 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-235/2012 – Teoria Quântica de Campos I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-202. Horas semanais: 4-0-0-8. O grupo de Lorentz. Formalismo lagrangiano para campos clássicos. Quantização canônica do campo escalar complexo. Quantização do campo de Dirac. Quantização do campo eletromagnético. Campos em interação. Matriz S. Fórmulas de redução. Teoria de perturbações. Cálculo de alguns processos de espalhamento na Eletrodinâmica Quântica. 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-236/2012 - 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-243/2012 – Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Microscopia de Varredura por Sonda (SPM - Scanning Probe Microscopy). Microscopia de Corrente de Tunelamento (STM): princípio de funcionamento e aplicações. Microscopia de Força Atômica (AFM): princípio de funcionamento, modos de operação e aplicações. Microscopia de Força Lateral. Microscopia de Força Magnética. Outras modalidades. Sondas de varredura: formato, escolha e resolução. Scanner: princípio de funcionamento, não linearidades (histerese, arrastamento, envelhecimento). Artefatos e interpretação de imagens. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para aquisição e tratamento de imagem. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para análise de imagens. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para análise de partículas. Bibliografia: 1 E.MEYER, H-J, HUG, R. BENNEWITZ, "Scanning Probe Microscopy: The lab on a tip", Springer-Verlag (2003). 2 SERGEI N. MAGONOV, MYUNG-HWAN WHANGBO; "Surface Analysis with STM and AFM". Experimental and Theoretical Aspects of image Analysis" Weinheim,(1996). 3 B.BHUSHAN (ed.), "Springer Handbook of Nanotechnology", Springer-Verlag (2004).

FF-246/2012 - Espectroscopia Molecular

Requisitos recomendados: FF-201 e FF-207. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Resumo dos elementos de estrutura atômica. Introdução ao tratamento teórico de sistemas moleculares. Energias vibracionais de uma molécula diatômica. Energias rotacionais de moléculas lineares. Absorção e emissão de radiação. Espectros rotacionais. Vibrações de moléculas poliatômicas. Espectros de rotação-vibração. Simetria molecular e teoria de grupos. Cálculo de frequências vibracionais e coordenadas normais de moléculas poliatômicas. Espectro eletrônico de moléculas. Bibliografia: BARROW, G. M. Molecular spectroscopy. New York: McGraw-Hill, 1962; HERZBERG, G. Molecular spectra and molecular structure. New York: D. Van Nostrand, 1954. WILSON Jr., E. B., DECIUS, J. C.; CROSS, P. C. Molecular vibrations. New York: Dover Publications, Inc., 1955.

FF-261/2012 - 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 estricção, instabilidades. Bibliografia: BITTENCOURT, J. A., Fundamentals of plasma physics. Oxford: Pergamon Press, 1988; CHEN, F.F., Introduction to plasma physics. Plenum US, 1984.

FF-264/2012 - Descargas Eléctricas e Plasmas I

Requisito recomendado: FF-204 ou 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-271/2012 - Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente

Requisito recomendado: FF-261 Física dos Plasmas I. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equilíbrio Magnetohidrodinâmico em plasmas confinados magneticamente. Equilíbrio em sistemas toroidais. Equação de Grad-Shafranov. Variáveis de fluxo. Transformada Rotacional. Exemplos de solução da Equação de Grad-Shafranov. Formulação de Hamilton dos campos magnéticos em tokamaks e sua caracterização como um sistema dinâmico. Sistemas caóticos. Mapas de Poincarè. Exemplos de mapas lineares, não lineares unidimensionais e bidimensionais, e de mapas caóticos em plasmas. Expoente de Lyapunov. Trajetórias caóticas. Pontos fixos e bifurcações. Caos em tokamaks gerados por perturbações magnéticas ressonantes. Bibliografia: J.P. Freidberg. Ideal Magnetohydrodynamics. Plenum Press, 1987. G.M. Zaslavski and R.Z. Sagdeev. Weak Chaos and Quasi-Regular Patterns. 1991. A.J. Lichtenberg and M.A. Lieberman. Regular and Chaotic Dynamics, 2nd ed. 1992.

FF-281/2012 - Física do Estado Sólido I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-201 ou FF-253. 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-294/2012 - Métodos Aplicados à Teoria do Funcional de Densidade

Requisito recomendado: FF-281. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Teoria do funcional de densidade: teoremas de Hohenberg e Kohn, equação de Kohn e Sham, interpretação dos autovalores de Kohn e Sham. Aproximações locais para o termo de troca-correlação: a aproximação da densidade local e a aproximação generalizada do gradiente. Teorema de Janak. O estado de transição de Slater. Teoria de muitos corpos: segunda quantização, método diagramático de Feynman, método da função de Green. Métodos para correção do gap de energia: método GW (single part/de Green function G and the screened Coulomb interaction W) e método LDA-1/2 (aproximação da densidade local -1/2). *Bibliografia:* PARR, R. G. Density-functional theory of atoms and molecules - Oxford: University Press - 1989. FETTER, A. L.; WALECKA, J. D. Quantum theory of many-particle systems - Dover Publication - Mineola, New York-2003. FERREIRA, L. G.; MARQUES; M. e TELES, L. K. Approximation to density functional theory for the

calculation of band gaps of semiconductors. *Phys/Cal Rev/ew B*, v.78, p.125116-1 - 125116-9, 2008.

FF-299/2012 - Laboratório de Descargas Elétricas 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 rádio-frequência 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.

FQ-222/2012 - 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-223/2012 - Dinâmica Química

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FQ-222. 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-290/2012 - Química Quântica I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Princípios da Mecânica Quântica. Aplicações a sistemas simples: partículas na caixa, oscilador harmônico, rotor rígidos. Átomo de hidrogênio. Métodos aproximados para solução da equação de Schrödinger: método variacional e teoria de perturbação. Átomos multieletrônicos, Princípio da antissimetria e operadores de momento Angular. Estrutura Eletrônica de moléculas diatômicas e a aproximação de Born-Oppenheimer. Métodos de orbitais moleculares. Estruturas eletrônicas de moléculas poliatômicas. Bibliografia: LEVINE, I. N. Quantum chemistry. 4 ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991;

PILAR, F. L. Elementary Quantum chemistry, 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1990; MCQUARRIE, D. A. Quantum chemistry. Sausalito, CA: University Science Books, 1983.

FQ-291/2012 – 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.

8.5.3 PG/FIS-N

FF-200/2012 - 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-201/2012 - 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-202/2012 - 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-203/2012 – 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 grancanônico. 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-204/2012 - Eletrodinâmica I

Requisito recomendado: FF-200. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. 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-205/2012 - Métodos Computacionais da Mecânica Quântica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Métodos numéricos para estudo da equação de Schrödinger independente do tempo em uma dimensão. Equação de Schrödinger dependente do tempo em uma dimensão. Estados estacionários para um potencial unidimensional. Aproximação de Born para o espalhamento quântico. Equação de Hartree-Fock para sistemas atômicos. Quantização de Born-Sommerfeld de estados ligados em potencial central. Bibliografia: KOONIN, S. E. *Computational physics*. New York: Addison-Wesley, 1985; MERZBACHER, E. *Quantum mechanics*. New York: John Wiley & Sons, 1970; LEDERMANN, W. *Handbook of applicable mathematics*. New York: John Wiley & Sons, 1981. v.3.

FF-207/2012 - 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-225/2012 - Lasers I - Princípios Físicos

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-229/2012 - 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-235/2012 - Teoria Quântica de Campos I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-202. Horas semanais: 4-0-0-8. O grupo de Lorentz. Formalismo lagrangiano para campos clássicos. Quantização canônica do campo escalar complexo. Quantização do campo de Dirac. Quantização do campo eletromagnético. Campos em interação. Matriz S. Fórmulas de redução. Teoria de perturbações. Cálculo de alguns processos de espalhamento na Eletrodinâmica Quântica. *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-236/2012 - 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-243/2012 – Análise de Superfície Utilizando Microscopia de Força Atômica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Microscopia de Varredura por Sonda (SPM - Scanning Probe Microscopy). Microscopia de Corrente de Tunelamento (STM): princípio de funcionamento e aplicações. Microscopia de Força Atômica (AFM): princípio de funcionamento, modos de operação e aplicações. Microscopia de Força Lateral. Microscopia de Força Magnética. Outras modalidades. Sondas de varredura: formato, escolha e resolução. Scanner: princípio de funcionamento, não linearidades (histerese, arrastamento, envelhecimento). Artefatos e interpretação de imagens. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para

aquisição e tratamento de imagem. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para análise de imagens. Recursos de software do SPM 9500J3 do ITA para análise de partículas. Bibliografia: 1 E.MEYER, H-J, HUG, R. BENNEWITZ, "Scanning Probe Microscopy: The lab on a tip", Springer-Verlag (2003). 2 SERGEI N. MAGONOV, MYUNG-HWAN WHANGBO; "Surface Analysis with STM and AFM". Experimental and Theoretical Aspects of image Analysis" Weinheim,(1996). 3 B.BHUSHAN (ed.), "Springer Handbook of Nanotechnology", Springer-Verlag (2004).

FF-246/2012 - Espectroscopia Molecular

Requisitos recomendados: FF-201 e FF-207. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Resumo dos elementos de estrutura atômica. Introdução ao tratamento teórico de sistemas moleculares. Energias vibracionais de uma molécula diatômica. Energias rotacionais de moléculas lineares. Absorção e emissão de radiação. Espectros rotacionais. Vibrações de moléculas poliatômicas. Espectros de rotação-vibração. Simetria molecular e teoria de grupos. Cálculo de frequências vibracionais e coordenadas normais de moléculas poliatômicas. Espectro eletrônico de moléculas. Bibliografia: BARROW, G. M. Molecular spectroscopy. New York: McGraw-Hill, 1962; HERZBERG, G. Molecular spectra and molecular structure. New York: D. Van Nostrand, 1954. WILSON Jr., E. B., DECIUS, J. C.; CROSS, P. C. Molecular vibrations. New York: Dover Publications, Inc., 1955.

FF-261/2012 - 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 estricção, instabilidades. Bibliografia: BITTENCOURT, J. A., Fundamentals of plasma physics. Oxford: Pergamon Press, 1988; CHEN, F.F., Introduction to plasma physics. Plenum US, 1984.

FF-264/2012 - Descargas Elétricas e Plasmas I

Requisito recomendado: FF-204 ou 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-271/2012 – Equilíbrio e Caos em Plasmas Confinados Magneticamente

Requisito recomendado: FF-261 Física dos Plasmas I. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equilíbrio Magnetohidrodinâmico em plasmas confinados magneticamente. Equilíbrio em sistemas toroidais. Equação de Grad-Shafranov. Variáveis de

fluxo.Transformada Rotacional.Exemplos de solução da Equação de Grad-Shafranov. Formulação de Hamilton dos campos magnéticos em tokamaks e sua caracterização como um sistema dinâmico. Sistemas caóticos. Mapas de Poincarè. Exemplos de mapas lineares, não lineares unidimensionais e bidimensionais, e de mapas caóticos em plasmas. Expoente de Lyapunov. Trajetórias caóticas. Pontos fixos e bifurcações. Caos em tokamks gerados por perturbações magnéticas ressonantes. Bibliografia: J.P. Freidberg. Ideal Magnetohydrodynamics. Plenum Press, 1987. G.M. Zaslavski and R.Z. Sagdeev. Weak Chaos and Quasi-Regular Patterns. 1991. A.J. Lichtenberg and M.A. Lieberman. Regular and Chaotic Dynamics, 2nd ed.1992.

FF-281/2012 - Física do Estado Sólido I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-201 ou FF-253. 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-292/2012 – 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-294/2012 - Métodos Aplicados à Teoria do Funcional de Densidade

Requisito recomendado: FF-281. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Teoria do funcional de densidade: teoremas de Hohenberg e Kohn, equação de Kohn e Sham, interpretação dos autovalores de Kohn e Sham. Aproximações locais para o termo de troca-correlação: a aproximação da densidade local e a aproximação generalizada do gradiente. Teorema de Janak. O estado de transição de Slater. Teoria de muitos corpos: segunda quantização, método diagramático de Feynman, método da função de Green. Métodos para correção do gap de energia: método GW (single part/de Green function G and the screened Coulomb interaction W) e método LDA-1/2 (aproximação da densidade local -1/2).Bibliografia: PARR, R. G. Density-functional theory of atoms and molecules - Oxford: University Press - 1989. FETTER, A. L.; WALECKA, J. D. Quantum theory of many-particle systems - Dover Publication - Mineola, NewYork-2003. FERREIRA, L. G.; MARQUES; M. e TELES, L. K. Approximation to density functional theory for the calculation of band gaps ofsemiconductors. Phys/cal Rev/ew B, v.78, p.125116-1 - 125116-9, 2008.

FF-299/2012 - Laboratório de Descargas Elétricas 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 rádio-freqüência 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.

FQ-222/2012 - 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-223/2012 - Dinâmica Química

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FQ-222. 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-290/2012 - Química Quântica I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Princípios da Mecânica Quântica. Aplicações a sistemas simples: partículas na caixa, oscilador harmônico, rotor rígidos. Átomo de hidrogênio. Métodos aproximados para solução da equação de Schrödinger: método variacional e teoria de perturbação. Átomos multieletrônicos, Princípio da antissimetria e operadores de momento Angular. Estrutura Eletrônica de moléculas diatômicas e a aproximação de Born-Oppenheimer. Métodos de orbitais moleculares. Estruturas eletrônicas de moléculas poliátômicas. Bibliografia: LEVINE, I. N. Quantum chemistry. 4 ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991; PILAR, F. L. Elementary Quantum chemistry, 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1990; MCQUARRIE, D. A. Quantum chemistry. Sausalito, CA: [University Science Books](#), 1983.

FQ-291/2012 – 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. CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS ESPACIAIS – PG/CTE

9.1 Objetivos do PG/CTE

O Curso de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Espaciais tem por objetivo formar pesquisadores com base sólida, familiarizados com projetos e atividades multi e interdisciplinares, aptos para encarar novos desafios, com capacitação para atuar em, coordenar e dirigir projetos e atividades acadêmicas e do meio produtivo, voltados para o setor aeroespacial.

Como o programa tem contribuições do ITA, do IAE e do IEAv, as vagas serão distribuídas proporcionalmente à contribuição de cada Instituto no corpo docente. Os processos de oferta de vagas e matrícula serão coordenados pelo ITA e todos os procedimentos acadêmicos e ou administrativos adotados são aqueles previstos nas Normas Reguladoras deste Instituto.

Podem se inscrever no programa alunos graduados nas Áreas de Ciências Exatas e da Terra e de Engenharias.

As disciplinas de cunho teórico serão ministradas em sua maioria nas instalações do ITA e, excepcionalmente, em salas de aula disponibilizadas pelos outros Institutos. As aulas de cunho experimental serão ministradas nos laboratórios e em salas nos Institutos onde os laboratórios se **encontram instalados**.

9.2 Linhas de Pesquisa do PG/CTE

O PG/CTE apresenta cinco áreas de concentração: Física e Matemática Aplicadas, Química dos Materiais, Propulsão Espacial e Hipersônica, Sensores e Atuadores Espaciais e Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos. O quadro a seguir apresenta o detalhamento das respectivas linhas de pesquisa associadas a cada área:

9.2.1 Física e Matemática Aplicadas – PG/CTE –F

- Plasmas e Aplicações
- Lasers e Aplicações
- Matemática Aplicada e Modelagem Computacional
- Efeitos da radiação ionizante

9.2.2 Química dos materiais – PG/CTE-Q

- Eletroquímica e Corrosão
- Espectroscopia
- Síntese, caracterização e avaliação de materiais e nanomateriais
- Materiais Energéticos
- Química Teórica

9.2.3 Propulsão Espacial e Hipersônica – PG/CTE-P

- Aerotermodinâmica e Hipersônica
- Adição de Energia por Radiação Eletromagnética
- Propulsão Hipersônica
- Técnicas de Diagnóstico em Escoamento Reativo
- Propulsão Nuclear
- Propulsão Aeroespacial

9.2.4 Sensores e Atuadores Espaciais – PG/ CTE-S

- Materiais avançados para sensores e metamateriais
- Sensores à fibra óptica, a optica-integrada, de infravermelho, magnéticos, magneto-mecânicos, condicionamento de sinais e técnicas de medição
- Nanotecnologia e MEMS
- Física de dispositivos semicondutores

9.2.5 Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos – PG/CTE-E

- Ensaio Dinâmico e Estático
- Sistemas Elétricos e Eletrônicos
- Sistemas Mecânicos
- Materiais e Processos
- Navegação e Controle
- Engenharia de Sistemas
- Estruturas e Aeroelasticidade
- Computação Aplicada
- Aerodinâmica Aplicada
- Ensaio e Lançamentos
- Confiabilidade e Certificação

9.3 Corpo Docente do PG/CTE

9.3.1 Corpo Docente Permanente

Abel Antonio da Silva, D.C., INPE, 2001
Geofísica Espacial e Nuclear, IEAv/DCTA
(e-mail: abel@ieav.cta.br)

Alvaro José Damião, D.C., UNICAMP, 2002
Física, com ênfase em Óptica, IEAv/DCTA
(e-mail: damião@ieav.cta.br)

Ana Cristina Avelar, D.C., UNICAMP, 2001
Métodos experimentais em túneis de vento, IAE/DCTA
(e-mail: anacristina.avelar@gmail.com)

Angelo Passaro, D.C., USP, 1998
Sensores e Atuadores Espaciais, IEAv/DCTA
(e-mail: angelo@ieav.cta.br)

Antonio Carlos da Cunha **Migliano**, D.C., USP, 1996
Materiais Magnéticos, Teoria Eletromagnética, Microondas, Propagação de Ondas,
Compatibilidade Eletromagnética (EMC/EMI), IEAv/DCTA
(e-mail: migliano@ieav.cta.br)

Antonio Carlos de Oliveira – D.C., INPE, 2008
Túnel de Choque Hipersônico, Combustão Supersônica e Propulsão a Laser, IEAv/DCTA
(e-mail: acoc@ieav.cta.br)

Antonio Jorge **Abdalla**, D.C, UNESP, 1996
Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Materiais e Processos para Engenharia
Aeronáutica e Aeroespacial, IEAv/DCTA
(e-mail: abdalla@ieav.cta.br)

Carla Simone Tafuri Marques, Ph. D., UNICAMP, 2002
Físico-Química, com ênfase em Quimiluminescência e Emissão Luminosa em Combustão
e Simulação da Cinética de Combustão, IEAv/DCTA
(e-mail: carlatm@ieav.cta.br)

Carlos d'Andrade Souto, D.C., UNICAMP, 2005
Engenharia Mecânica e Aeroespacial, com ênfase em Mecânica Computacional,
IAE/DCTA
(e-mail: carloscdas@iae.cta.br)

Claudio Antonio Federico, D.C., USP, 2011
Física, com ênfase em Instrumentação para medida de dose de radiação ionizante,
IEAv/DCTA
(e-mail: claudiofederico@ieav.cta.br)

Cristina Moniz Araujo Lopes – D.C., UNICAMP, 2003
Materiais aeroespaciais, compósitos híbridos, compósitos estruturais, fibras poliméricas,
polímeros condutores, reciclagem, blendas, blindagem balística, blindagem
eletromagnética, IAE/DCTA.
(e-mail: cristinacmal@iae.cta.br)

Deborah Dibbern Brunelli, Ph.D., UNICAMP, 1997
Química, com ênfase em Química de Sistemas Poliméricos
(e-mail: deborah@ita.br)

Dermeval Carinhana Junior, D.C., UNICAMP, 2006
Diagnóstico de plasmas, hipersônica e aerotermodinâmica, IEAv/DCTA
(e-mail: dcarinhana@ieav.cta.br)

Elizabete Yoshie Kawachi, D.C, UNICAMO, 2002
Química dos Materiais, ITA / Ciências Fundamentais
(e-mail: bete@ita.br)

Emerson Sarmiento Gonçalves, D.C, ITA, 2007
Química , com ênfase em Físico-Química, IAE/DCTA
(e-mail: emersonsg@iae.cta.br)

Francisco Cristóvão Lourenço de Melo, D.C. IPEN/USP, 1994.
materiais para aplicação aeroespacial, IAE/DCTA
(e-mail: franciscofclm@iae.cta.br)

Getulio de Vasconcelos, D.C, INPE, 2004
Física, com ênfase em Instrumentação Específica de Uso Geral em Física, IEAv/DCTA
(e-mail: getuliovas@gmail.com)

Gustavo Soares Vieira, Ph.D., CETEC, 2000
Física, com ênfase em Semicodutores, IEAv/DCTA
(e-mail: gvieira@ieav.cta.br)

Inácio Malmonge Martin, Ph.D., UNICAMP, 1985
Geociências, com ênfase em Geofísica, Aeronomia e Geomagnetismo
(e-mail: martin@ita.br)

João Luiz Filgueiras de **Azevedo**, D.C., Stanford University, 1988
Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Aerodinâmica e Aeroelasticidade, IAE/DCTA
(e-mail: joaoluiz.azevedo@gmail.com)

Jorge Carlos Narciso Dutra, D.C., UNICAMP, 2006
Engenharia Química e de materiais, com ênfase em Polímeros, IAE/DCTA
(e-mail: jorgejcnd@iae.cta.br)

José Atílio **Fritz** Fidel Rocco, D.C., ITA, 2004
Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Materiais Energéticos tais como propelentes,
explosivos e pirotécnicos
(e-mail: friz@ita.br)

Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães, D.C., The University Of Tennessee, 1992
Engenharia Nuclear, com ênfase em Simulacao Dinâmica de Sistemas e Processos,
IEAv/DCTA
(e-mail: guimaraes@ieav.cta.br)

Luiz Claudio **Pardini**, D.C., University Of Bath, 1994
Materiais e Processos de Fabricação e Ciência e Tecnologia Espacial, IAE/DCTA
(e-mail: pardinilcp@iae.cta.br)

Luiz Gilberto **Barreta**, D.C, USP, 1993
Física, com ênfase em Espectros Moleculares e Interações de Fótons com Moléculas,
IEAv/DCTA
(e-mail: barreta@ieav.cta.br)

Marcelo Geraldo **Destro**, D.C, ITA, 1993
Física, com ênfase em Óptica e Espectroscopia Atômica, IEAv
(e-mail: destro@ieav.cta.br)

Marcos Antonio **Ruggieri** Franco, D.C., USP, 1999
Engenharia Elétrica, com ênfase em Teoria Eletromagnética, Fibras Ópticas, Sensores Ópticos a Fibra, Fibra Óptica Microestruturada, Óptica Integrada, Propagação de Ondas, Microondas e Método dos Elementos Finitos, IEAv
(e-mail: marcos@ieav.cta.br)

Maria **Auxiliadora** da Silva – D.C., USP, 1986.
Corrosão Eletroquímica, ITA.
(e-mail: dora@ita.br)

Maria **Cecília** Conceição Evora, D.C, University Of Dayton, U.D., 2010
Engenharia de Materiais e Metalúrgica, IEAv/DCTA
(e-mail: cecilia@ieav.cta.br)

Marisa Roberto, Ph.D., University of Califórnia, 2005
Física, com ênfase em Física de Plasmas e Descargas Elétricas
(e-mail: marisar@ita.br)

Milton Sergio Fernandes de Lima, Ph.D., Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL, 2001
Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Metalurgia Física, atuando principalmente nos seguintes temas: soldagem, soldagem a laser, tratamentos de superfície, nanotecnologia e inovação tecnológica, IEAv/DCTA
(e-mail: milton@ieav.cta.br)

Nicolau Andre Silveira Rodrigues, Ph.D., Heriot-Watt University, 1992
Física e Matemática Aplicadas, IEAv/DCTA
(e-mail: nicolau@ieav.cta.br)

Odair Lelis Gonzalez, D.C., USP, 1998
Física das radiações, com ênfase em Ciência e Tecnologia Aeroespacial, IEAv/DCTA
(e-mail: odairl@ieav.cta.br)

Orlando Roberto Neto, Ph.D., University of Minnesota, 1997
Química, com ênfase em Físico-Química, IEAv/DCTA
(e-mail: orlando@ieav.cta.br)

Paulo Gilberto de Paula **Toro**, D.C, Rensselaer Polytechnic Institute, 1998
Propulsão Espacial e Hipersônica, IEAv/DCTA
(e-mail: toro@ieav.cta.br)

Rita de Cassia Lazzarini Dutra, D.C, UFRJ, 1997
Química, com ênfase em Físico-Química Orgânica, IAE/DCTA
(e-mail: ritalazzarini@yahoo.com.br)

Rogério **Pirk**, D.C, ITA, 2003
Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos, IAE
(e-mail: rogerio.pirk@iae.cta.br)

Rudimar **Riva**, D.C., Université Paris-Sud 11, 1993
Física, com ênfase em Ótica, IEAv/DCTA
(e-mail: riva@ieav.cta.br)

Sandro da Silva Fernandes, D.C., ITA, 1992
Engenharia Aeroespacial, com ênfase em Dinâmica de Vôo
(e-mail: sandro@ita.br)

Sérgio **Frascino** Muller de Almeida – PhD, Un. Kansas, 1986
Estruturas Aeroespaciaiscompósitos, elementos finitos, flambagem, vibrações e projeto,
ITA.
(e-mail:) frascino@ita.br

Silvana Navarro Cassu, Ph.D., PUC-CAMPINAS, 2001
Caracterização de polímeros por análise térmica e infra vermelho, compatibilização de
misturas poliméricas e nanocompósitos. IAE
(e-mail: silvanasnc@iae.cta.br)

Vera Lúcia Othéro de Brito, D.C, ITA, 2007
Física e Química dos Materiais Aeroespaciais, IEAv/DCTA
(e-mail: vlobrito@ieav.cta.br)

Vilson Rosa de Almeida, D.C., Cornell University, 2004
Fotônica e de Engenharia Elétrica, com ênfase em Óptica Integrada, Teoria
Eletromagnética e Propagação de Ondas, IEAv/DCTA
(e-mail: vilson@ieav.cta.br)

Waldemar De Castro Leite Filho, Ph. D., Moscow Aviation Institute, 1995
Engenharia Aeroespacial, Com Ênfase Em Foguetes, IAE/DCTA
(E-mail: waldemarwcl@iae.cta.br)

9.3.2 Corpo Docente Colaborador

Carlos Henrique Netto **Lahoz**, D.C, USP, 2006
Gerenciamento de projetos, requisitos, dependabilidade e sistemas críticos,
IAE/DCTA
(e-mail: lahozchnl@iae.cta.br)

João Batista Pessoa **Falcão** Filho, D.C, ITA, 2006
Modelo matemático, túnel de vento transônico, mistura de jato, ensaios de modelos,
IAE/DCTA
(e-mail: jb.falcao@ig.com.br)

Mauricio Antoniazzi **Pinheiro** Rosa, D.C, Rensselaer Polytechnic Institute, 1994
Tecnologia de reatores, dinâmica e estabilidade de sistemas e em filtragem digital de
medidas de radares, IEAv/DCTA
(e-mail: pinheiro@ieav.cta.br)

Valeria Serrano Faillace Oliveira Leite, D.C., ITA, 2006
Projeto e Fabricação Mecânica e na área de Aerodinâmica com ênfase em Hipersônica, IEAv/DCTA
(e-mail: valeria@ieav.cta.br)

William Roberto Wolf, D.C., Stanford University, 2011
Engenharia Aeroespacial e Mecânica com ênfase em escoamentos turbulentos, aerodinâmica, aeroacústica e simulação computacional, IAE/DCTA
(e-mail: willwolf@alummi.stanford.edu)

9.4 Estrutura Curricular do PG/CTE

9.4.1 Informações Gerais do PG/CTE

O Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Espaciais (PG/CTE) foi aprovado, nos níveis de mestrado e doutorado, na **131ª Reunião CTC/ES da CAPES, ocorrida de 21 a 25 de novembro de 2011**, e iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2012. O PG/CTE é um programa por Associação Parcial de IES (CAPES), fruto da parceria de três instituições de Ensino e Pesquisa do Comando da Aeronáutica:

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA - IES principal
Instituto de Estudos Avançados - IEAv
Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE

O PG/CTE é vinculado ao ITA, mas seu quadro docente é reforçado pela participação de pesquisadores do IEAv e do IAE que disponibilizam também laboratórios e instalações de apoio (bibliotecas, salas para estudantes, salas de aula, recursos de informática) para o desenvolvimento dos trabalhos de Mestrado e Doutorado.

A estrutura administrativa do Programa fica concentrada no ITA, no entanto, o IEAv e o IAE, através de suas CPPGs, coordenam localmente as atividades de PG.

9.4.2 Disciplinas do Programa PG/CTE

9.4.2.1 Física e Matemática Aplicadas – PG/CTE –F

Sigla	Disciplina	Crédito Máximo
TE-300	Seminário de Tese *	1
TE-500	Tese	-
TE-600	Estágio Docência ****	3
CE-291	Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters I - Básico	3
CE-296	Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters II - Prática	3
FF-225	Lasers I	3
FF-229	Espectroscopia a Laser	3
FF-274	Física das Radiações	3
FM-293	Fundamentos de Astronáutica	3
MT-288	Processamento Laser de Materiais II	3
MT-289	Processamento Laser de Materiais	3
TE-228	Metrologia Óptica	3

9.4.2.2 Química dos materiais – PG/CTE-Q

Sigla	Disciplina	Crédito Máximo
TE-300	Seminário de Tese *	1
TE-500	Tese	-
TE-600	Estágio Docência ***	3
FQ-220	Termodinâmica Química	3
FQ-222	Cinética Química	3
FQ-223	Dinâmica Química	3
FQ-230	Termoquímica e Combustão de Materiais Energéticos	3
FQ-259	Nanotecnologia do Carbono	3
FQ-284	Tópicos de Corrosão	3
FQ-286	Tópicos em Carbonos Estruturais	3
FQ-295	Caracterização de Polímeros por Análise Térmica	3
FQ-298	Princípios de Espectroscopia de Absorção e de Luminescência na Região UV/VIS	3
MT-221	Introdução à Ciência e Tecnologia dos Elastômeros	3

9.4.2.3 Propulsão Espacial e Hipersônica – PG/CTE-P

Sigla	Disciplina	Crédito Máximo
TE-300	Seminário de Tese *	1
TE-500	Tese +	-
TE-600	Estágio Docência ***	3
AA-210	Aerotermodinâmica Fundamental	3
FF-293	Geração de Potência Nuclear no Espaço	3
TE-244	Aerotermodinâmica Hipersônica	3
TE-246	Hipersônica Experimental	3
TE-248	Técnicas de Diagnóstico em Escoamento Reativo	3

9.4.2.4 Sensores e Atuadores Espaciais – PG/ CTE-S

Sigla	Disciplina	Crédito Máximo
TE-300	Seminário de Tese *	-
TE-500	Tese +	-
TE-600	Estágio Docência ***	3
CE-291	Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters I - Básico	3
CE-296	Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters II - Prática	3
EC-215	Compatibilidade Eletromagnética	3
EC-241	Dispositivos Especiais em Fibra Óptica	3
EC-267	Física de Dispositivos Semicondutores	3
FF-225	Lasers I	3
FF-274	Física das Radiações	3
FF-282	Sensores para Aplicações Espaciais I	3
FF-286	Sensores II	3
MT-283	Processamento de cerâmicas magnéticas	3
MT-284	Caracterização de Materiais Cerâmicos em RF e Microondas	3
MT-286	Processamento de Cerâmicas Magnéticas	3

9.4.2.5 Sistemas Espaciais, Ensaios e Lançamentos – PG/CTE-E

Sigla	Disciplina	Crédito Máximo
TE-300	Seminário de Tese *	1
TE-500	Tese	-
TE-600	Estágio Docência ***	3
CC-298	Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos	3
MP-284	Controle Ativo de Vibrações e Ruído	3
TE-212	Métodos Experimentais de Visualização de Escoamento	3
TE-216	Garantia de Produto de Software Espacial	3
TE-218	Escoamentos Turbulentos	3

Estágio Docência corresponde a atividades **complementares** de Pós-Graduação, oriundas de estágios qualificados de docência, considerada, para fins de registro e controle acadêmico, como disciplina.

9.5 EMENTAS - PG/CTE

9.5.1 PG/CTE-F

CE-291/2012 - Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters I - Básico

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-5. Equações diferenciais parciais, Métodos de discretização (Método das Diferenças Finitas, Método dos Elementos Finitos), Métodos de geração de malhas, Métodos de Monte Carlo, Métodos de marcha no tempo, Álgebra matricial computacional (algoritmos básicos, matrizes esparsas, métodos de armazenamento compacto de matrizes), Processamento em clusters (arquiteturas de hardware e software, paradigma de troca de mensagens, MPI, OpenMP). Exemplos de aplicações com processamento paralelo no estudo de fenômenos físicos e em engenharia. GOLUB, G.H.; VAN LOAN, C.F. Matrix computations. 3. ed. Baltimore, MD: Johns Hopkins, 1996. 694 p. (Johns Hopkins Series in the Mathematical Sciences), SADIKU, M.N.O. Numerical techniques in electromagnetics. Boca Raton, FL: CRC Press, 1992. 690 p.,PACHECO, P.S. Parallel programming with MPI. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann , c1997. 418 p.

CE-296/2012 - Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters II – Prática

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters 1 – Básico. Horas semanais: 1-0-3-5. Bibliotecas básicas de álgebra matricial, de resolução de sistemas de equações e de troca de mensagens. Processamento paralelo com memória compartilhada com OpenMP. Resolução de problemas em Física e Engenharia e análise de dispositivos de interesse tecnológico com a aplicação de métodos de discretização, métodos estocásticos e outras técnicas numéricas em computadores com múltiplos processadores e em clusters de Pcs. Bibliografia: DONGARRA, J. (Ed.) et ai. Sourcebook of parallel computing. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann c2003. 842 p. SADIKU, M.N.O. Numerical techniques in electromagnetics. Boca Raton, FL: CRC Press, 1992. 690 p. TANNEHILL, J.C.; ANDERSON, D.A.; PLETCHER, R.H. Computational fluid mechanics and heat transfer. 2. ed. London: Taylor and Francis, cl 997. 792 p. (Series in computational and physical processes in mechanics and thermal science).

FF-225/2012 - Lasers I

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-229/2012 - 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-274/2012 - Física das Radiações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-5. Introdução à física atômica e nuclear, Introdução às ondas eletromagnéticas, Radiações ionizantes (partículas carregadas, nêutrons e fótons), Interação da radiação ionizante com a matéria (ionização, efeitos fotoelétrico, Compton e produção de pares), Transferências linear de energia, Livre caminho médio e alcance das radiações ionizantes, Instrumentação para detecção de radiação ionizante, Calibração, Radiações não-ionizantes, O ultrassom, Campos eletromagnéticos até 300 GHz, Radiação óptica (infravermelho, visível e ultravioleta). Bibliografia: AHMED, S. N. Physics & Engineering of Radiation Detection. 1st Edition, Academic Press, London, 2007. EISBERG, R., RESNICK, R. Física quântica. 4. Edição, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1986. LAMARSH, J. R. Introduction to nuclear engineering. 2nd. Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., New York, 1983.

FM-293/2012 - Fundamentos de Astronáutica

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. 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.

MT-288/2012 - Processamento Laser de Materiais II (Prof. Getúlio)

Requisito recomendado: MT 289 - Processamento laser de materiais. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-2-6. Tratamento de superfícies: endurecimento por têmpera e por carbonetação. Laser ciadding: deposição de materiais cerâmicos sobre metais para proteção de desgaste abrasivo, barreira térmica e redução de coeficiente de atrito. Gravação com adição de cerâmica: deposição de cerâmica em metais, deposição de cerâmica em cerâmicas. Corte e furacão de dielétricos. Prototioaaem ráoida com laser. Bibliografia: READY, J.F. (ed.) et ai. LIA Handbook of Laser Material Processing. Orlando: Magnolia Pub. 2001. CALLISTER. W.D. JR. Materiais Science and Engineering: An introduction, New York, N.Y.: Academic Press, 2003.

MT-289/2012 - 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 Publising, 2001, 715p. PORTER, D.A., EASTERLING, K.E. PHASE TRANSFORMATIONS IN METALS AND ALLOYS. CRC Press, 2a. edição, 2004, 514p.

TE-228/2012 - Metrologia Óptica

Requisito recomendado: MP-237 FF-249. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-2-6. Medições por triangulação. Medições por interferometria. Medições por difração. Medição e qualificação de componentes ópticos. Análise dos parâmetros de influência e da avaliação da incerteza da medição óptica. Uso da ISO/BR 17025, da ISO GUM, do VIM na avaliação e na expressão de incertezas de medições ópticas. Bibliografia: GASVIK, K. J. Optical Metrology. New Delhi: John Wiley and Sons, 1995, 321 p. NIST. Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results. INM ETRO. Vocabulário Internacional de Metrologia.

9.5.2 PG/CTE-Q

FQ-220/2012 - Termodinâmica Química

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. 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-222/2012 - Cinética Química

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. 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-223/2012 - Dinâmica Química

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FQ-222. Horas semanais: 4-0-0-7. Princípios básicos de sinética, leis de velocidade, ordem molecularidade das reações, equação de Arrenius 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 Elimentary, Gás Reactions , Butterworth, London 1980.

FQ-230/2012 - 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-259/2012 - Nanotecnologia do Carbono

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Fundamentos da química e propriedades do carbono, Carbonização e grafitação. Propriedades mecânica do carbono. Propriedade elétrica e térmica do grafite. Diamante. Técnicas de micro e nanocaracterização. Cinética e ativação do carbono. Funcionalização de nanomateriais de carbono. Funcionalização por radiação ionizante. Bibliografia: T.W. EBBESEN. Carbon Nanotubes: Preparation and properties. Boca Raton: CRC Press, 1996. M. J. OCONNEL. Carbon Nanotubes: Properties and application. Boca Raton: CRC Press, 2006. C. S. S. R. KUMAR. Carbon Nanomaterials. New York: Wiley VCH, v. 9, 2011.

FQ-284/2012 - Tópicos de Corrosão (Prof. Dora)

Requisito recomendado: Não Há. Requisito exigido: FQ-282. Horas semanais: 3-0-0. Discussão dos tópicos de corrosão relacionados com pesquisas desenvolvidas na Instituição. Bibliografia: H. H., UHLIG, R. W. Revie, Corrosion and Corrosion Control, John Wiley, New York, 1985. M.G. FONTANA, N.D.GREENE, Corrosion Engineering, New York, McGraw-Hill Book Co, 1967. Revista especializada em corrosão, Corrosion Science, British Corrosion, etc.

FQ-286/2012 - Tópicos em Carbonos Estruturais (Prof. Pardini)

Requisito recomendado: MT-101. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0. estrutura e ligação em carbonos. Ordem e desordem estrutural. Matérias-primas e processos para manufaturas 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, Am Introduction to Composite materials, 2nd Ed., Cambridge University Press, 1996.

FQ-295/2012 - 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.

FQ-298/2012 - Princípios de Espectroscopia de Absorção e de Luminescência na Região UV/VI

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-6. Processos fotofísicos: absorção, fluorescência, fosforescência, fluorescência atrasada. Transições não-radiativas. Instrumentação para espectroscopia de luminescência. Tempo de vida. Efeito do solvente nos espectros de emissão. Transferência de energia. Interações com oxigênio. Seminários. Bibliografia: Lakowicz, J.R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. 2nd edition, Kluwer Academic, New York, 1999; Turro, N.J. Modern Molecular Photochemistry, University Science Books, Sausalito, 1991; Birks, J.B. Photophysics of Aromatic Molecules, John Wiley & Sons, New York, 1970.

MT-221/212 - 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.

9.5.3 PG/CTE-P

AA-210 /2012 - Aerodinâmica Fundamental

Requisito recomendado: AA-112 Aerodinâmica Fundamental. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Aspectos gerais do ambiente aerodinâmico de veículos aeroespaciais em velocidade hipersônica. Princípios de conservação (massa, quantidade de movimento, energia) aplicados em escoamento hipersônico. Mecanismos de transporte de energia (Transferência de calor por condução, convecção e radiação) aplicados em escoamento hipersônico. Modelo da atmosfera terrestre. Transferência de calor convectivo (aquecimento aerodinâmico) na região de estagnação de corpos rombudos (cilíndricos e esféricos) e em placa plana. Teoria de Newton. Transferência de calor convectivo considerando camada limite laminar e turbulento. Bibliografia: ANDERSON JR., J.D. Hypersonic and high temperature gas dynamics. 2th edition, Washington, DC: AIAA, 2006. 811 p. (AIAA education series), BERTIN, J.J. Hypersonic aerothermodynamics. Washington, DC: AIAA, 1994. 608 p. (AIAA education series),

HANKEY, W.L. Re-entry aerodynamics. Washington, DC: AIAA, 1988. 144 p. (AIAA education series).

FF-293/2012 - Geração de Potência Nuclear no Espaço

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Radiação e interação com a matéria. Teoria de reatores. Transporte de energia térmica. Técnicas de conversão de energia. Técnicas de rejeição de energia. Gerador de potência por decaimento radiativo. Conceitos de núcleos de reatores espaciais. Sistemas nucleares espaciais elétricos. Considerações de projeto de uma usina nuclear espacial. Bibliografia: ANGELO, J.A., BUDEN, D. Space Nuclear Power. Malabar, Florida: Orbit Book Company, INC., 1985. 286 p., SHEPHERD, D.G. Aerospace Propulsion. New York: American Elsevier Publishing Company, 1972. 276 p., IAEA. The Role of Nuclear Power and Nuclear Propulsion in the Peaceful Exploration of Space. Vienna: IAEA, 2005.

TE-244/2012 - Aerotermodinâmica Hipersônica

Requisito recomendado: AA-210 Aerotermodinâmica Fundamental. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Definição e características do escoamento hipersônico. Desenvolvimento das equações da dinâmica dos gases. Teoria da camada limite em alta velocidade. Relações hipersônicas de choque e expansão. Introdução ao escoamento de alta temperatura. Termodinâmica de gases quimicamente reativos. Elementos de Termodinâmica Estatística. Conceitos da teoria cinética dos gases. Escoamento de gases em equilíbrio químico. Escoamentos de gases em não equilíbrio químico. Bibliografia: ANDERSON JR, J.D. Modern compressible flow: with historical perspective. 2. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1990. 650 p. ANDERSON JR., J.D. Hypersonic and high temperature gas dynamics. New York, NY: McGraw-Hill Book Company, 1989. 690 p. VICENT, W. G. e KRUGER Jr., C. H., Introduction to Physical Gas Dynamics, Krieger Pub. Co., 1982

TE-246/2012 - Hipersônica Experimental

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-0-2-6. Teoria de tubo de choque e de túnel de choque hipersônico. Aspectos de equilíbrio versus não-equilíbrio. Técnicas experimentais intrusivas (medidas de pressão e temperatura) e não intrusiva de visualização de escoamentos hipersônicos aplicados em tubos e túneis de choque. Técnicas experimentais não intrusivas de diagnóstico aplicadas em tubos e túneis de choque. Operação de tubos e túneis de choque. Programas computacionais aplicados no estudo de tubo e túneis de choque hipersônicos. Aspectos gerais de um acelerador hipersônico de massa e de um gerador de ar viciado. Parâmetros de similaridade com voo atmosférico. Bibliografia: ANDERSON JR, J.D. Modern compressible flow: with historical perspective. 2. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1990. 650 p. BERTIN, J.J. Hypersonic aerothermodynamics. Washington, DC: AIAA, 1994. 608 p. (AIAA education series). LU, F. K. E MARREN, D. E. Advanced hypersonic test facilities. Washington, DC: AIAA, 2002. 639 p. (AIAA Progress in Astronautics and Aeronautics, vol. 198).

TE-248/2012 - Técnicas de Diagnóstico em Escoamento Reativo

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-4. Métodos ópticos de análises espectroscópicas: Fluorescência Induzida por Laser (LIF e PLIF); espalhamento Rayleigh; espectroscopia de emissão e quimiluminescência; espectroscopia de absorção; espectroscopia de reversão de linha; incandescência induzida por laser (LII); extinção de radiação Laser. Visualização de escoamentos: schlieren,

shadowgraph, interferometria; Medidas de velocidades de escoamentos: velocimetria laser Doppler; Velocimetria através de imagem de particulados (PIV). Medidas de vazão: placas de orifício, rotâmetros, medidores tipo turbina. Medidas de pressão: manômetros, sensores piezoelétricos. Medidas de temperatura: termopares, bulbos de resistência. Medidas de concentração de espécies: analisadores de gases Medida de tamanho de gotas e Particulados. Bibliografia: KOHSE-HOINGHAUS, K., JEFFRIES, J. B. Applied combustion diagnostics. New York, NY: Taylor and Francis, 2002. 705 p. (Combustion: an international series). ECKBRETH, A.C. Laser diagnostics for combustion temperature and species. 2.ed. New York, NY: Taylor and Francis, 1996. 596 p. (Combustion Science and Technology Book Series; v. 3). LACAIVA, P. T., MARTINS, C. A. (Organizadores). Métodos Experimentais de Análise Aplicados à Combustão, 1. Ed., Papel Brasil Editora, 2010, 314 p.

9.5.4 PG/CTE-S

CE-291/2012 - Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters I - Básico

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-5. Equações diferenciais parciais, Métodos de discretização (Método das Diferenças Finitas, Método dos Elementos Finitos), Métodos de geração de malhas, Métodos de Monte Carlo, Métodos de marcha no tempo, Álgebra matricial computacional (algoritmos básicos, matrizes esparsas, métodos de armazenamento compacto de matrizes), Processamento em clusters (arquiteturas de hardware e software, paradigma de troca de mensagens, MPI, OpenMP). Exemplos de aplicações com processamento paralelo no estudo de fenômenos físicos e em engenharia. GOLUB, G.H.; VAN LOAN, C.F. Matrix computations. 3. ed. Baltimore, MD: Johns Hopkins, 1996. 694 p. (Johns Hopkins Series in the Mathematical Sciences), SADIKU, M.N.O. Numerical techniques in electromagnetics. Boca Raton, FL: CRC Press, 1992. 690 p.,PACHECO, P.S. Parallel programming with MPI. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann , c1997. 418 p.

CE-296/2012 - Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters II – Prática

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Métodos Numéricos e Aplicações em Clusters 1 – Básico. Horas semanais: 1-0-3-5. Bibliotecas básicas de álgebra matricial, de resolução de sistemas de equações e de troca de mensagens. Processamento paralelo com memória compartilhada com OpenMP. Resolução de problemas em Física e Engenharia e análise de dispositivos de interesse tecnológico com a aplicação de métodos de discretização, métodos estocásticos e outras técnicas numéricas em computadores com múltiplos processadores e em clusters de Pcs. Bibliografia: DONGARRA, J. (Ed.) et al. Sourcebook of parallel computing. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann c2003. 842 p. SADIKU, M.N.O. Numerical techniques in electromagnetics. Boca Raton, FL: CRC Press, 1992. 690 p. TANNEHILL, J.C.; ANDERSON, D.A.; PLETCHER, R.H. Computational fluid mechanics and heat transfer. 2. ed. London: Taylor and Francis, cl 997. 792 p. (Series in computational and physical processes in mechanics and thermal science).

EC-215 /2012 -Compatibilidade Eletromagnética

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 2-1-2-6. Introdução ao controle da interferência eletromagnética. Aterramento. Terminologia. Métodos de controle e de prevenção de EMI. Tópicos especiais de blindagens. Ensaio de EMI/EMC. Análise de EMI/EMC em sistemas aeronáuticos e espaciais. CLAYTON R. PAUL. Introduction to Electromagnetic Compatibility. New York: John Wiley

& Sons, 1992. 763p. , OTT, HENRY W. Noise reduction techniques in electronic systems. New York: John Wiley, 1976. 180p., KEISER, BENHARD E. EMI in aerospace systems.. New York: John Wiley & Sons, 2001. 210 p.

EC-241/2012 - Dispositivos Especiais em Fibra Óptica

Requisito recomendado: EC-212 ou equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-4. 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. Foto sensitividade de grades de Bragg. Teoria de grades de Bragg. Filtros passa faixa e grades com chirping. Medidas básicas das características das grades de Bragg. Estruturas do tipo photonic bandgap. Bibliografia: P. Yeh, Optical Waves in Layered Media, New York, John Wiley and Sons, 1988. R. Kashyap, Filber Bragg Gratings, New York, Academic Press, 1999. W. C. Chew, Waves and Fields in Inhomogeneous Media, Piscataway, IEEE Press, 1995.

EC-267/2012 - Física de Dispositivos Semicondutores

Requisito recomendado: Não há. *Requisito exigido:* Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Estados eletrônicos do átomo. Configuração eletrônica dos sólidos. Metais, isolantes e semicondutores. Semicondutores intrínsecos-extrínsecos. Densidade de Portadores de Carga nas Bandas. Distribuição de Fermi - Equilíbrio Termodinâmico. Transporte de Carga em Semicondutores. Mobilidade - corrente elétrica. Processos de difusão. Recombinação e geração de portadores. Equação de continuidade de carga. Contato Metal Semicondutor (M/S). Sistema M/S no equilíbrio. Diagramas de banda. Formação de barreira de potencial. Cálculo da largura da região de depleção, e do campo elétrico interno. Sistema M/S polarizado. Contatos Ôhmicos – Diodo Schottky. Junção P-N. Junção P-N no equilíbrio. Formação da barreira de potencial. Largura da região de depleção. Junção polarizada. Junção P-N iluminada. Fotodiodo, células solares. Heterojunções. Tipos de Heterojunções, N-N, P-P, N-P Descontinuidade nas bandas. Análise no equilíbrio termodinâmico. ASHCROFT, N.W.; MERMIN, N.D. Solid state physics. Austrália: Books/Cole Publ.; New York, NY: Holt, Rinehart and Winston, c1976. 826 p. ISBN 0-03-083993-9, SZE, S.M. Physics of Semiconductor Devices. 2. ed. New York, NY: Wiley, C1981. 868 p., YANG, E.S. Fundamentals of semiconductor devices. New York, NY: McGraw-Hill, 1978. 355 p. ISBN 0 07 072 236 6.

FF-225/2012 - Lasers I

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-274/2012 - Física das Radiações

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-5. Introdução à física atômica e nuclear, Introdução às ondas eletromagnéticas, Radiações ionizantes (partículas carregadas, nêutrons e fótons), Interação da radiação ionizante com a matéria (ionização, efeitos fotoelétrico, Compton e produção de pares), Transferências linear de energia, Livre caminho médio e alcance das radiações ionizantes, Instrumentação para detecção de radiação ionizante, Calibração, Radiações não-ionizantes, O ultrassom, Campos eletromagnéticos até 300 GHz, Radiação óptica (infravermelho, visível e ultravioleta). Bibliografia: AHMED, S. N. Physics & Engineering of Radiation Detection. 1st Edition, Academic Press, London, 2007. EISBERG, R., RESNICK, R. Física quântica. 4. Edição, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1986. LAMARSH, J. R. Introduction to nuclear engineering. 2nd. Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., New York, 1983.

FF-282 /2012 Sensores para Aplicações Espaciais I

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Características de Medição. Sensores de variáveis físicas espaciais. Sensores para medidas de frequência e tempo. Sensores aplicáveis em medições de variáveis mecânicas: sólidos, fluídos e térmicas. Sensores eletromagnéticos. Sensores ópticos. Sensores aplicáveis em medições de radiação ionizante. Sensores aplicáveis em medições de variáveis biomédicas. Sensores aplicáveis em medições de variáveis químicas. Condicionamento de sinais. FRADEN, J. Handbook of Modern Sensors. 3rd Ed, New York: Springer, 2003. 589p., MOSELEY, P.T.; CROCKER, A.J. Sensor Materials. London: Institute of Physics Publishing, 1996. 227p., WILSON, J. S. Sensor Technology Handbook. Amsterdam: Elsevier Inc., 2005. 704p.

FF-286/2012 - Sensores II

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Sensores 1 ou equivalente. Horas Semanais: 3-0-1-4. Processo de desenvolvimento de sensores. Etapas no desenvolvimento de sensores. Projetos eletromagnético e mecânicos. Ferramentas computacionais. Caracterizações eletromagnética e mecânica dos componentes. Condicionamento de sinais e apresentação. Normas aplicáveis para homologação do produto. Bibliografia: FRADEN, J. Handbook of Modern Sensors, 3rd Ed, Springer, 2003. MOSELEY, P.T.; CROCKER, A.J. Sensor Materials. Institute of Physics Publishing, 1996. WILSON, J. S. Sensor Technology Handbook, Elsevier Inc. 2005.

MT- 283/2012 - Processamento de cerâmicas magnéticas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-201: Fundamentos de Engenharia de Materiais. Horas semanais: 3-0-2-3. Introdução: aplicações das cerâmicas magnéticas em sensores; preparação das matérias-primas para o processamento; caracterização de pós cerâmicos; processos de moagem e mistura; processos de conformação; sinterização; influência dos parâmetros de processamento e sinterização na microestrutura e nas propriedades magnéticas; novas metodologias de processamento. GOLDMAN, A. Modern Ferrite Technology. New York: Springer, 2006. 458p., VALENZUELA. R. Magnetic Ceramics. Cambridge University Press, 1994. 336 p., REED, J. S. Principles of Ceramic Processing. John Wiley & Sons, 1995.

MT-284/2012 - Caracterização de Materiais Cerâmicos em RF e Microondas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-282. Horas semanais: 3-1-1-3. Definições Básicas. Teoria de Medidas de Microondas e RF. Métodos de Medidas Padrões

para Dielétricos. Análise da Permissividade e da Permeabilidade Complexa. Práticas de Medições de Materiais Dielétricos. Instrumentação e Medidas. Discussões de aplicações em sistemas aeronáuticos e espaciais. Bibliografia: NATIONAL PHYSICAL LABORATORY, A guide to characterizations of dielectric materials at RF and microwave frequencies ,London, Institute of Measurement and Control, 2003, 179 p Wiley, 1976, 180p. SPALDIN, NICOLA Magnetic Materials-Fundamentals and Device applications, New York, Cambridge University Press, 2003, 210p. TABOLT P., BROSSEAU C. AND KONN A.M., Electromagnetics and Magnetic properties of Multicomponent Metal Oxide Heterostructures: Nanometer versus Micrometer-Sized Particles, J. Apply. Phys., vol 93, 2003, pp9243-9256

MT-286/2012 - Processamento de Cerâmicas Magnéticas

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-201. Horas semanais: 3-0-2-3. Introdução: aplicações das cerâmicas magnéticas em sensores; preparação das matérias-primas para o processamento; caracterização de pós cerâmicos; processos de moagem e mistura; processos de conformação; sinterização; influência dos parâmetros de processamento e sinterização na microestrutura e nas propriedades magnéticas; novas metodologias de Drocessamento. Bibliografia: GOLDMAN, A. Modern Ferrite Technology. New York: Springer, 2006. 458p. VALENZUELA. R. Magnetic Ceramics. Cambridge University Press, 1994. 336 p. REED, J. S. Principles of Ceramic Processing. John Wiley & Sons, 1995

9.5.5 PG/CTE-E

CC-298/2012 - 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 c ompressíveis 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.

MP-284/2012 - Controle Ativo de Vibrações e Ruído

Requisito recomendado: MP-271. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução ao controle ativo de vibrações e ruído acústico: princípios, controle e aplicações. Introdução a ondas em estruturas e vibroacústica. Equação de onda e relação de dispersão para ondas em meios elásticos e fluidos. Intensidade e densidade de energia ondulatória. Modelagem e identificação de sistemas vibroacústicos. Análise modal vibracional e análise modal acústica. Princípios de Young e Huygen de interferência no

cancelamento ativo de vibrações e ruído (CAV/R). Sensores e atuadores para controle vibroacústico ativo. Estratégias de controle para o cancelamento ativo de vibrações e ruído. Controle em malha aberta e malha fechada. Identificação de caminhos de propagação de energia e síntese de filtros ativos para CAV/R. Introdução à síntese de filtros digitais adaptativos. Aplicações do CAV/R na indústria aeronáutica e automobilística. Bibliografia: FULLER, C.R., ELLIOT, S.J., NELSON, P.A., Active control of vibration, Academic Press, London, 1996; NELSON, P.A., ELLIOT, S.J., Active control of sound, Academic Press, London, 1992; SA, P., Advanced techniques in applied and numerical acoustic: ISAAC8, Katholieke Universiteit Leuven, 1997.

TE-212/2012 - Métodos Experimentais de Visualização de Escoamento

Requisito recomendado: ME-201 - Mecânica dos Fluidos. Requisito Exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Conceitos fundamentais da observabilidade de escoamentos (campo escalar, campo vetorial, campo tensorial, escoamento estacionário e não estacionário, trajetória de partícula, linha de corrente, linhas de emissão, linha de tempo). Visualização natural. Dispositivos de geração de escoamento. Metodologia de visualização. Principais métodos de visualização (filme de óleo, tufo de lã, injeção direta, traçadores). Shadowgraph, Interferometria, Holografia, Termografia, tomografia, Velocimetria por imagem de partículas (PIV). Schlieren (fenômeno físico e projeto). Tinta Sensível à Pressão (Teoria e aplicações). Bibliografia: BARLOW, J.B., RAE, W.H. E POPE, A. Low Speed Wind Tunnel Testing, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999. FREYMUTH, P. Flow Visualization in Fluid Mechanics, Review of Scientific Instruments, v.64, n.1, pp.1-18, 1993. RAFFEL, M., WILLERT, C., WERELEY, S., KOMPENHANS, J. Particle Image Velocimetry, New York: Springer, 2007.

TE-216/2012 - Garantia de Produto de Software Espacial

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Ciclo de vida de software espacial: fases do ciclo de vida, processos de requisitos, análise, projeto, integração, testes, manutenção, aquisição e fornecimento de serviços de software espacial. Reuso de software. Acidentes espaciais envolvendo software: lições aprendidas. Aspectos de sistemas de software embarcado e de meios de apoio em solo para aplicações espaciais: Sistemas de Tempo Real (STR) para aplicações espaciais: conceitos básicos, hardware e software para STR. Ambientes de desenvolvimento: ferramentas de apoio (desenvolvimento, depuração e testes), ambientes de integração, testes e aceitação. Implantação de um programa de garantia de qualidade espacial, normas e padrões espaciais NBR, ECSS, NASA. Métricas de qualidade de software. Atividades de V&V de produto de software espacial: uso de padrões, revisões formais, auditorias, inspeções, tratamento de não conformidades, controle de itens críticos, rastreabilidade de requisitos. Dependabilidade de sistemas computacionais da área espacial: métodos e técnicas para suporte e avaliação da segurança, categorização da criticalidade, (SIL, DAL), análise de risco e atributos de dependabilidade para projetos espaciais. Fator humano em STR, confiabilidade humana, introdução a Interação Homem-Computador (IHC). Bibliografia: PISACANE, V. L. Fundamentals of Space Systems, 2nd Ed. NY, USA: Oxford University Press, 2005. 828 p. HERRMANN, D. S. Software Safety and Reliability, Los Alamitos: IEEE Computer Society Press, 1999. 503 p. ESA ECSS-Q-ST-80C, Space Product Assurance - Software Product Assurance, 2009.

TE-218/2012 - escoamentos Turbulentos

Requisito recomendado: ME-201 Mecânica dos Fluidos 1. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Natureza dos escoamentos turbulentos. Revisão das equações de conservação de massa, quantidade de movimento e de escalares passivos. Derivação das equações de Poisson para pressão e de vorticidade. Descrição estatística de escoamentos turbulentos. Escoamentos estatisticamente estacionários e estatisticamente homogêneos. Turbulência homogênea e turbulência isotrópica. Decomposição de Reynolds e tensões de Reynolds. Turbulência em escoamentos livres. Escoamentos em jatos, esteiras e camadas de cisalhamento. Energia cinética turbulenta. Produção e dissipação de energia cinética turbulenta. Escalas turbulentas e espectro de energia e velocidade. Hipóteses de Kolmogorov. Hipótese de Taylor. Escoamentos turbulentos com presença de paredes. Escoamentos em canais e camadas limite. Lei de parede. Definição de sub-camada viscosa, lei logarítmica de parede e camada de amortecimento. Hipótese de comprimento de mistura de Prandtl. Estruturas turbulentas. Efeitos de compressibilidade. Simulação numérica direta de turbulência (DNS) e simulação de grandes escalas (LES). Tópicos em modelagem de turbulência para as equações de Navier-Stokes com média de Reynolds (RANS). Bibliografia: POPE, S. B. Turbulent Flows. Cambridge University Press, 2000. TENNEKES, H. and LUMLEY, J. L. A First Course in Turbulence. The MIT Press, 1972. HINZE, J. O. Turbulence. New York: McGraw-Hill, 1975.

10. CURSOS DE MESTRADO PROFISSIONAL DO PG/EAM

10.1 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 (Agência 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.

10.2 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA AERONÁUTICA - MP/EMBRAER

10.2.1 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 a 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.

10.2.2 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.

10.2.2.1 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

10.2.2.2 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 obrigatório 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	Aerolasticidade

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

10.2.2.3 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

Fase 2 para PEE 17

Obrigatórias para todos os alunos - total de 28 horas-aula (1,5 créditos)

AP-701	Fundamentos do Projeto de Aeronaves
--------	-------------------------------------

Obrigatórias para a Carreira em Aeronáutica - total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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 - total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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

Obrigatórias para a Carreira em Sistemas Hidromecânicos - total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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 - total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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 Software - total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

CE-703	Programação Orientada a Objetos para Sistemas Embutidos
CE-704	Fundamentos de Engenharia de Software
CE-705	Teste de Software
MP-704	MP-704 - Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos

10.2.2.4 Estrutura Curricular da Turma PEE 18

Fase 1 para PEE 18

Obrigatórias para todos os alunos – de 280 horas-aula (15 créditos)

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
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

Fase 2 para PEE 18

Obrigatórias para todos os alunos - total de 56 horas-aula (3 créditos)

AP-701	Fundamentos do Projeto de Aeronaves
AP-702	Sistemas de Aeronaves

10.2.2.5 Estrutura Curricular da Turma PEE 19

Fase 1 para PEE 19

Obrigatórias para todos os alunos – de 292 horas-aula (16,5 créditos)

AA-701	Aerodinâmica
AB-701	Desempenho de Aeronaves
AB-702	Estabilidade e Controle de Aeronaves
AC-701	Sistemas Propulsivos
AE-701	Estruturas Aeronáuticas
MP-711	Introdução à Simulação de Sistemas
MP-704	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos
MP-715	Desenvolvimento Integrado do Produto
MP-718	Sistemas de Controle Automático: Clássico e Moderno

Fase 2 para PEE 19

Obrigatórias para todos os alunos – de 236 horas-aula (13,5 créditos)

AP-701	Fundamentos do Projeto de Aeronaves
EA-704	Fundamentos de Sistemas Elétricos Embarcados
ET-709	Sistemas de Comunicações Aeronáuticas, Rádio-Navegação e Vigilância
MP-706	Projeto de Sistemas Aeronáuticos
MP-723	Controle Digital e Projeto Otimizado de Controladores
MP-726	Sistemas Hidráulicos de Controle
MP-738	Sensores e Sistemas de Medição

10.2.2.6 Estrutura Curricular da Turma PEE 20

Estrutura Curricular **PROVISÓRIA**

Fase 1 para PEE 20

Obrigatórias para todos os alunos – de 280 horas-aula (15 créditos)

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
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

Fase 2 para PEE 20

Obrigatórias para todos os alunos - total de 56 horas-aula (3 créditos)

AP-701	Fundamentos do Projeto de Aeronaves
XX-YYY	Disciplina a ser determinada

Obrigatórias para a Carreira em Aeronáutica – total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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 – total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

AE-702	Análise de Estruturas Aeronáuticas
AE-703	Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas
AE-705	Elementos Finitos e Modelamento Estrutural
AE-716	Aeroelasticidade

Obrigatórias para a Carreira em Sistemas Hidromecânicos – total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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 – total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

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 – total de 192 horas-aula (12,0 créditos)

MP-703	Projeto e Manufatura de Estruturas de Compósitos
MP-704	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos

MP-742
MT-705

Tópicos Especiais em Robótica
Fabricação de Superfícies Complexas

10.2.3 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 C_l 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 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.

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 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, estado – 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, 3oed, 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. Ensaios 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-716 – Aeroelasticidade

Duração: 48h. Créditos: 3. Elementos de dinâmica estrutural. 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. Ensaios 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”. Ensaios em solo: ensaios aeroelásticos em túnel de vento. Ensaios 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 Cl 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.

CE-703 – Programação Orientada a Objetos para Sistemas Embutidos

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3,0. Conceitos de Classe, Objeto e método, herança, polimorfismo, encapsulamento e templates. Introdução a Sistemas Embarcados. Introdução a hardware embutido, processadores, barramentos, memória e sistema de E/S e Drivers de dispositivos. Programação concorrente. Introdução a sistemas operacionais embutidos. Padrões de projeto para sistemas embarcados e de tempo real. Técnicas de

desenvolvimento de sistemas embutidos. Bibliografia: Barr, M., Programming embedded systems in C and C++, Beijing: O'Reilly and Associates, 1999; Douglass, B.P., Real-time design patterns: robust scalable architecture for real-time systems, Boston, MA: Addison-Wesley, 2003; Noergaard, T., Embedded systems architecture: a comprehensive guide for engineers and programmers, Amsterdam: Elsevier, 2005.

CE-704 – Fundamentos de Engenharia de Software

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3,0. Sistemas de informação versus sistemas críticos. Processos de software. Metodologias para desenvolvimento de software: orientação a objetos e técnicas formais. Metodologias ágeis: XP e SCRUM. Padrões arquiteturais de software. Arquitetura de Sistemas Distribuídos e de Tempo Real. Engenharia de Requisitos: especificação de sistemas críticos. Padrões de projeto e refatoração. Componentes, frameworks e linhas de produto. Desenvolvimento de sistemas críticos: qualidade, confiabilidade, proteção e segurança de software. Verificação e validação de sistemas críticos. Orientação a Serviços. Modelos de maturidade: CMMI e MPS.br. Normas e padrões de software. Ferramentas e ambientes de desenvolvimento de software. Administração de projeto de software crítico. Bibliografia: Sommerville, I., Engenharia de Software. 8a. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2007; Paula Filho, W.P., Engenharia de software: Fundamentos, Métodos e Padrões, Rio de Janeiro: LTC, 2001; Pfleeger, S. L., Engenharia de Software: Teoria and Prática; São Paulo: Prentice- Hall, 2004.

CE-705 – Teste de Software

Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3,0. Processo de Teste. Estudo de Caso. Técnicas de Caixa Preta: Teste de Classe de Equivalência, Teste de Valor Fronteira, Teste de Tabela de Decisão, Pairwise Testing, Teste de Mudança de Estado, Teste de Análise de Domínio, Casos de Teste. Técnicas de Caixa Branca: Teste de Controle de Fluxo, Teste de Data Flow. Paradigmas de Teste (+ Aspectos + Mutação): Script de Teste (IEEE 829), Teste Exploratório, Técnicas de "Software Breaking" , Planejamento de Teste. Tecnologias de Suporte: Início de Teste, Término de Teste, Taxonomia de Defeito. Bibliografia: BEIZER, B., Software Testing Techniques, New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1990; COPELAND, L., A Practitioner's Guide to Software Test Design, Norwood, MA: Artech House Publishers, 2007; DELAMARO, M. E.; MALDONADO, J. C.; JINO, M., Introdução ao Teste de Software, Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus, 2007; CRISPIN, Lisa, GREGORY, Janet, Agile Testing, New York, NY: Addison-Wesley, 2009; THOMAS, J., YOUNG, M., BROWN, K., GLOVER, A., Java Testing Patterns, Indianapolis, IN: Wyley Publishing Inc., 2004; Dept of Energy, USA, The SMART GRID: an Introduction, DE-AC26-04NT41817, Washington, DC.

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 Willey 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; Eismín, 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: sequência direta (DS) e salto em frequência. 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 rastreamento. 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-706 – Projeto De Sistemas Aeronáuticos

Requisitos: MP-704. Duração 28 horas. Créditos: 1,5. Introdução ao ciclo de desenvolvimento de múltiplos Vs. Modelagem de sistemas no ciclo de desenvolvimento de múltiplos Vs. Projeto e verificação baseados em modelos para estudos de caso, tais como: dimensionamento do sistema hidráulico, comportamento térmico do sistema hidráulico, sistemas de acionamento eletrohidráulico e aplicações em sistemas de comando de voo, sistemas de trem e pouso, sincronização e temporização do sistema de extensão e retração do trem de pouso, sistemas de frenagem assistida eletrohidraulicamente, e sistema de direcionamento do trem de nariz (steering). Bibliografia: Moir, I. Seabridge, A. Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration (Aerospace Series), Wiley, New York, 2008. Gilliard, A. Análise Térmica de Sistemas Hidráulicos de Aeronaves. Dissertação de Mestrado, ITA, 2010. Souza Neto, J.B. Landing gear extension and retraction subsystem modeling. Dissertação de Mestrado, ITA, 2006. Carone, R.R.

Modelagem, simulação e análise dinâmica unidimensional de um sistema de direcionamento de aeronaves em solo. Dissertação de Mestrado, ITA, 2009.

MP-711 - Introdução À Simulação De Sistemas

Duração: 28h. Créditos: 1,5. Introdução à modelagem de sistemas físicos generalizados. Classificação geral de modelos de sistemas dinâmicos. Introdução às ferramentas de simulação computacional de sistemas contínuos e discretos. O Matlab/Simulink como ferramenta de simulação de sistemas dinâmicos lineares e não-lineares: recursos básicos para apoio ao cálculo de engenharia; representação de dados e variáveis, operações com matrizes, operações lógicas, funções matemáticas, indexação, traçado de gráficos, programação, cálculo integral e diferencial. Ferramentas Matlab para processamento de sinais, controle de sistemas, identificação e processos de otimização. Elementos básicos do aplicativo Simulink para efetuar simulações de plantas, processos e sistemas de controle: blocos/elementos básicos e interface; funções básicas e a construção/definição de modelos no ambiente gráfico. Aplicações na simulação de sistemas dinâmicos aeronáuticos e eletromecânicos. Bibliografia: Doebelin, E.O., System Modeling and Response, John Wiley, New York, 1980; Matlab, Simulink: Dynamic System Simulation for Matlab, MathWorks Inc, 2000; Adade Filho, A., Análise de Sistemas Dinâmicos, 4ª. Ed. revisada e ampliada, CTA-ITA, S. José dos Campos – SP, 2011.

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-718 - Sistemas De Controle Automático: Clássico E Moderno

Duração: 48 horas. Créditos: 3. Sistemas de controle a realimentação: conceitos introdutórios, exemplificações e características. Modelagem matemática para análise e projeto de controle: modelos dinâmicos lineares, invariantes no tempo; linearização; representação de sistemas em diagramas de blocos. Propriedades de modelos. Estabilidade e critérios de estabilidade. Determinação da resposta de sistemas; resposta transiente de sistemas de 1ª e 2ª ordem. Desempenho em sistemas de controle. Ações básicas de controle, controladores e compensadores. O Lugar Geométrico das Raízes (LGR). Análise e projeto pelos métodos de resposta em frequência. Realimentação de estado e projeto no espaço de estados de compensadores/controladores. Bibliografia: Ogata, K., Engenharia de controle moderno, 4ª Edição, 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, Ma., USA, 1991.

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 pólos e zeros. Alocação de pólos. 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-723 - Controle Digital E Projeto Otimizado De Controladores

Requisitos: AB-717. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Controle digital: amostragem e reconstrução, modelos de sistemas amostrados, ferramentas de análise e projeto de controladores discretos no tempo, estruturas e implementação de algoritmos de controle. Robustez em sistemas de controle e representação de incertezas. Escalonamento (Programação) de Ganhos. Otimização multicritério e aplicação no projeto e síntese de controladores. Aplicações em sistemas de controle de aeronaves. Bibliografia: Franklin,

G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., Feedback Control of Dynamic Systems, 6a edição, NJ, Pearson/Prentice-Hall, 2010; Philips, C.L. & Nagle Jr., H.T., Digital Control Systems Analysis and Design, New Jersey, Prentice-Hall, 1984; Liu, G.P., Yang, J.B., Whidborne, J.F., Multiobjective Optimisation and Control, RSP Press, USA, 2003.

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 servosistemas 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 sequenciais, 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-738 - Sensores E Sistemas De Medição

Requisitos: MP-704. Duração: 28h. Créditos: 1,5. Configuração generalizada e elementos funcionais de um sistema de medição. Características estáticas e calibração estática de instrumentos e sistemas de medição. Incertezas e análise de erro nas medições. Modelagem dinâmica e resposta de um sistema de medição. Resposta em frequência e introdução à análise espectral. Transdutores e condicionamento de sinais. Aplicações em medição de deslocamento, velocidade, aceleração, força, pressão, vazão e temperatura. Conversores A/D e D/A e introdução aos sistemas de aquisição de dados e processamento digital de sinais. WEBSTER, J.G. (Ed.), Measurement, Instrumentation and Sensors, Chapman and Hall/CRCnetBase, 1999; DOEBELIN, E.O., Measurement systems: application and design, 3rd Ed., New York: McGraw- Hill, 1983. BENTLEY, J.P., Principles of measurement systems, 2nd Ed., New York: John Wiley, 1988.

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 supervisorio 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: disciplina básica em processos de fabricação. 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. Procedimentos para tomada de decisão tecnológica em usinagem. Planejamento, programação e fabricação de uma superfície complexa. 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. Tese (Doutorado) - UFSC-Brasil/RWTH-Aachen, Alemanha, 2001; Eversheim, W. E Klocke, F.: Werkzeugbau mit Zukunft (Strategie und Technologie). Berlin: Springer-Verlag, 1999; Trent, E. M.: Metal Cutting, Butterworths, 1992; Schroeter, R. B., Weingaertner, W. L. Tecnologia da Usinagem com Ferramentas de Geometria Definida, parte 1. Apostila (traduzido e adaptado por Prof. Dr. Eng. Rolf Bertrand Schroeter e Prof. Dr.-Ing. Walter Lindolfo Weingaertner do livro Fertigungsverfahren Drehen, Bohren, Fräsen, de Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.mult. Wilfried König e Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke).

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.

10.3 - MESTRADO PROFISSIONAL EM SEGURANÇA DE AVIAÇÃO E AERONAVEGABILIDADE CONTINUADA – MP/SAFETY

10.3.1 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 Ensaio 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.

10.3.2 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 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

10.3.3 EMENTAS - MP-SAFETY

10.3.3.1 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.

10.3.3.2 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: n o h . 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 econ micas 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, preç os, infraestrutura). 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 mudanç as 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: Governanç a, Incentivos e Eficiência*. Rio de Janeiro: Instituto 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, Colus o e Antitruste: Estimacão 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.

10.3.3.3 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”. Doc 9739-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).

10.3.3.4 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 conseqüências 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. & Hooey, 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.

10.3.3.5 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-seqüenciais: 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, pré-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 (machímetro) 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 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 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).

10.3.3.6 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.

10.4 MESTRADO PROFISSIONAL EM TURBINAS A GÁS – Vale Soluções e Energia - MP/VSE

10.4.1 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 docente é formado por engenheiros e formados da área de Ciências Exatas e conta com 18 alunos regularmente matriculados.

10.4.2 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 infraestrutura que atenda às necessidades de ensino e pesquisa.

10.4.3 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.

10.4.4 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.

10.4.5 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.

10.4.6 EMENTAS - MP-Turbinas a Gás

10.4.6.1 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 Ltd, UK, 1998. MELCONIAN, J.O., and MODAK, A.T., Combustors Design, In Sawyer's Gas Turbine Engineering Handbook, Theory & Design, Turbomachinery International Publications, Connecticut, Vol. 1, 1985. LACAVA, P.T, ALVES, A., OLIVEIRA, A.A.M. CANCINO, 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 proxímetros 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. Servomotor 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.

10.4.6.2 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-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, rotalpia 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 - Ensaios 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

10.4.6.3 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.

10.4.6.4 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.

10.5 MESTRADO PROFISSIONAL EM PRODUÇÃO - SENAI

10.5.1 Introdução

O MPEP, Mestrado Profissional em Produção, é um mestrado profissionalizante (sirculo sensu) oferecido pelo ITA, dentro do curso de pós-graduação de Engenharia Aeronáutica e Mecânica (PG- EAM) e ligado à área de Produção (PG-EAM/P). Tem como objetivo capacitar profissionais graduados em engenharia ou ciências exatas interessadas em se especializar nos ramos da engenharia de produção com ênfase em métodos quantitativos aplicados aos processos industriais.

A Turma Senai, formada em parceria com o Departamento Nacional do Senai, será basicamente composta por graduados em engenharia e ciências exatas em geral, e terá cerca de 30 (trinta) participantes. As aulas normalmente ocorrerão na sede da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), em Brasília-DF, e, em geral, às sextas e aos sábados. Os requisitos acadêmicos mínimos para o programa são 21 créditos obtidos em disciplinas cursadas com aproveitamento e frequência, publicação de pelo menos um artigo técnico-científico em revistas indexadas ou eventos nacionais ou internacionais, demonstração de proficiência em Língua Inglesa e aprovação da Dissertação de Mestrado, defendida publicamente perante banca examinadora.

Com duração máxima de 24 meses, o curso está organizado em semestres acadêmicos (em geral 2 semestres acadêmicos por ano e 4 disciplinas em cada semestre acadêmico). Estima-se que os créditos referentes às disciplinas possam ser obtidos em cerca de 3 semestres e, já durante o terceiro semestre, o aluno se engaje e comece a se dedicar às atividades objetivando a confecção, a documentação e a defesa da Dissertação de Mestrado e as eventuais atividades complementares.

A Turma Senai será iniciada com cerca de 30 alunos. A seguir são apresentadas as programações preliminares das disciplinas dentro dos módulos. Cada disciplina é numerada sequencialmente para facilidade de referência futura neste documento, ainda que sua sigla seja o elemento mais adequado de citação.

Cada disciplina com duração de 40 h-a, cursada com aproveitamento (nota mínima de 6,5 na escala de zero a dez) e frequência (presença em, no mínimo, 85% das aulas), pode valer até dois créditos e meio (2,5), a menos de informação explicitamente diferente. O conjunto de disciplinas será validado, na contagem de créditos, quando, considerando as disciplinas cursadas com aproveitamento e frequência, a média geral mínima for de 7,5 na escala de zero a dez.

10.5.2 Execução dos Módulos

A Turma Senai será iniciada com cerca de 30 alunos. A seguir são apresentadas as programações preliminares das disciplinas dentro dos módulos. Cada disciplina é numerada sequencialmente para facilidade de referência futura neste documento, ainda que sua sigla seja o elemento mais adequado de citação.

Cada disciplina com duração de 40 h-a, cursada com aproveitamento (nota mínima de 6,5 na escala de zero a dez) e frequência (presença em, no mínimo, 85% das aulas), pode valer até dois créditos e meio (2,5), a menos de informação explicitamente diferente. O conjunto de disciplinas será validado, na contagem de créditos, quando, considerando as disciplinas cursadas com aproveitamento e frequência, a média geral mínima for de 7,5 na escala de zero a dez.

10.5.3 Cronograma

Além das eventuais avaliações, trabalhos e séries de exercícios propostos, a critério do docente responsável, durante a execução da disciplina, ainda serão realizadas as avaliações finais, cobrindo todo o conteúdo programático da ementa.

As provas finais ocorrerão, em geral, na semana seguinte à da última aula da última disciplina do módulo e terão, a princípio, até 4 horas de duração e serão aplicadas por pessoal de apoio (de nível superior) do próprio CNJ, começando às 13:00 e terminando às 17:00.

Critérios de aprovação no curso

- Para obter a aprovação no curso e fazer jus ao título, o candidato precisa cumprir:
- Aprovação em MB-701 Nivelamento em Matemática Superior
- Vinte e quatro (24) créditos sendo:
 - Vinte e um (21) créditos em conjunto de disciplinas cursadas com aproveitamento e frequência;
 - Até três (3) créditos com a aceitação para publicação de artigo técnico-científico em revista indexada ou em eventos nacionais ou internacionais relevantes;
- Aprovação em Exame de Inglês
- Aprovação em Exame de Dissertação de Mestrado Profissional (defesa pública)
- Outras exigências administrativas

Cronograma ideal de realização das atividades

A seguir são mostradas as datas desejáveis para a realização de cada atividade prevista.

Inglês: Exame de Inglês - aplicado pela coordenação ou apresentação de resultado de exame aplicado por instituições reconhecidas'

Dissertação (Diss.): Escolha de orientador e tema para desenvolvimento da Dissertação de Mestrado Profissional

Artigo: Submissão de artigo técnico-científico a evento ou revista indexada na área de Produção ou assemelhada

Créditos: Montagem de Comissão de Contagem de Créditos **Defesa:** Defesa, pública, da dissertação perante Banca Examinadora

Entrega: Entrega, final, da dissertação (papel e eletrônica) e demais documentos exigidos pela administração acadêmica

10.5.4 Disciplinas

Módulo 1: Março-Julho/2012 (5 disciplinas presenciais)

MB-711	Fundamentos de Tratamento de Incertezas	(2,5 créditos)
MB-716	Desenvolvimento Integrado de Produto	(2,5 créditos)
MB-726	Estruturação de Problemas	(2,5 créditos)
MB-746	Otimização	(2,5 créditos)
MB-701	Nivelamento em Matemática Superior	(obrigatória mas não conta créditos)

Módulo 2: Agosto-Dezembro/2012 (4 disciplinas presenciais, 1 disciplina à distância)

MB-721	Análise de Decisão	(2,5 créditos)
MB-736	Gerencianiento da Inovação Tecnológica	(2,5 créditos)
MB-751	Modelos de Previsão	(2,5 créditos)
MB-761	Simulação	(2,5 créditos)
MB-771	Metodologia do Trabalho Científico	(1,5 crédito, disciplina ministrada à distância)

Módulo 3: Março-Julho/2013 (4 disciplinas presenciais)

MB-731	Identificação, Modelagem e Análise de Processos	(2,5 créditos)
MB-741	Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão	(2,5 créditos)
MB-756	Pesquisa Operacional Aplicada à	(2,5 créditos)
MB-766	Sustentabilidade em Processos de Fabricação	(2,5 créditos)

Módulo 4: Agosto-Dezembro/2013 (1 disciplina presencial ou à distância)

MB-700	Dissertação de Mestrado	(1 crédito, contabilizado uma única vez)
--------	-------------------------	--

10.5.5 EMENTAS – MP-SENAI

MB-711 - Fundamentos de Tratamento de Incertezas

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Probabilidade, probabilidade condicional e independência; variáveis aleatórias contínuas e discretas; valor esperado, variância; variáveis aleatórias multidimensionais; teorema do limite central; estimação de parâmetros; métodos dos momentos e da máxima verossimilhança. Intervalos de confiança para uma única população; intervalos de confiança para parâmetros de duas populações; testes de hipóteses e de aderência. Bibliografia: Devore, J. L., Probability and statistics for engineering and the sciences, Brooks & Cole, New York, 8 ed., 2011; Costa Neto, P. L. O., Estatística, Edgard Blücher, São Paulo, 2 ed., 2002; Meyer, L. P., Probabilidade - aplicações à Estatística, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2 ed., 2000.

MB-716 - Desenvolvimento Integrado de Produto

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Projeto Serial (visão funcional) versus Projeto Integrado (visão de processos); limes multidisciplinares; ferramentas de Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP): DFM - Projeto para Fabricação (Design for Manufacturing); DFA - Projeto para Montagem (Design for Assembly); Prototipagem Rápida; DTC - Projeto para Custos (Design to Cost); DbF - Projeto por Características (Design by Features); Projeto Robusto de Taguchi; Desdobramento da Função Qualidade; DFI - Projeto para Inspeção (Design for Inspectability); DFE - Projeto para Meio Ambiente (Design for Environment), DFAut (Design for Automation). Bibliografia: Huang, G. C., Design for X - Concurrent engineering imperatives, Chapman&Hall, TOEFL (Test of English as a Foreign Language), aprovação para 500 pontos ou mais (PBT), 61 pontos ou mais (IBT), 172 pontos ou mais (CBT). 1 ELTS (International English Language Testing System), aprovação para nota 5.0 ou superior. Exame da Universidade de Cambridge FCE (First Certificate in English), aprovação para nível B ou superior. TOEIC (Test of English for International Communication), aprovação para 591 pontos ou mais. 11. 1996; Back, N., Ogliari, A., Dias, A. Projeto Integrado de Produtos. Ed. Manole, 2008.; Cross, N., Engineering design methods, Wiley, 2001.

MB-721 - Análise de Decisão

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: MB-71 1. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Introdução à Análise de Decisão; elementos de um Problema de Decisão; estruturação de um problema de Análise de Decisão: árvores de decisão e diagramas de influência; utilização do software Tree-Plan e DPL; métodos probabilísticos: valor monetário esperado; valor esperado da informação perfeita e imperfeita; análise de sensibilidade e perfil de risco; métodos não probabilísticos; teoria de utilidade; uso da função de utilidade para a tomada de decisões. Bibliografia: Clemen, R. T. and Reilly, T. Making hard decisions with decision tools suite. 1 ed., Duxbury Press, 2000. Ragsdale. C. T. Spreadsheet modeling and decision analysis, 6 ed., TEThompson, 2010. Hammond, J. S., Keeney, R. L. & Raiffa, H. Decisões inteligentes. Campus, 2004.

MB-726 - Estruturação de Problemas

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Conceito de estruturação de problemas. Métodos de estruturação de problemas: VFT - Value Focused Thinking, SODA: Strategic Options Development and

Analysis; SSM: Sofi Systems ZVfethodolo (tradicional e reconfigurado). SCA: Strategic Choice Approach. Multimetodologia: combinação de métodos na prática. Conceito de Facilitated Modelling. Aplicação dos métodos em situações simuladas e reais visando avaliar e validar tal prática. Bibliografia: Rosenhead, J.; Mingers J. Rational Analysis /br a Problematic World: Problem Structuring ZVlethods!br Complexity, Uncertainty and Confiict, 2nd edition, Chichester: Wiley, 2001; Mingers J. Realising Systems Thinking: Knowledge and Action in Management Science, Springer, 2006; Keeney R.L.; Value Focused Thinking: a path to creative decision making, Harvard University Press, 1992.

MB-731 - Identificação, Modelagem e Análise de Processos

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: MB-71 1. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Conceitos, hierarquia e visão multifuncional das atividades de negócio. Justificativas para modelagem de processos. Descrição das funções de negócio e de seu conteúdo: entradas, saídas, eventos. documentos, tecnologias envolvidas e ferramentas computacionais. Metodologia e notações dos modelos para representação das atividades de negócio: IDEFO (Integration Definition for Function Modeling), eEPC (Extended Event Process Chain) e VAC (Value Added Chain). Implementação do mapeamento de processos: métodos de levantamento das funções de negócios, formação de times, modelos de referência, visão top-down (gerencial) e bottom-up (operacional). Ferramentas de suporte à identificação das atividades de negócio. Análise de processos: identificação de pontos críticos, gaps, mapeamento de interface, interdependência das funções. Ferramentas de análise de atividades e tarefas: DSM (Design Structure !Vfatrix). Bibliografia: Hunt, V. D., How to Reengineer Your Business Processes, Wiley. New York, 1996; Davis, R., Business Process Modeling with ARIS - A practical Guide, Springer, London, 2001; Galloway, D., Mapping Work Processes, ASQ - American Society for Quality, Milwaukee, 1994.

MB-736 - Gerenciamento da Inovação Tecnológica

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Inovação como fator de sucesso. Geração e implementação de ideias no processo de inovação. Fontes para oportunidades inovadoras. Universidades como propulsoras da inovação. Sistema de inovação local (Local Innovation Systems Project - MJT). Inovação tecnológica e gerenciamento estratégico (strategic management). Bibliografia: Drucker, P. F., Innovation and Enirepreneurship, New York, HarperBusiness, 2006; Lehmann-Waffenschmidt, M. Innovations Towards Sustainability: Conditions and Consequences, Physica-Verlag 1-11); 1 st Ed., New York, 2007; Berkun, 5., The Myths ofInnovation, O'Reilly Media, Sebastopol, 2010.

MB-741 - Métodos Multicritério de Apoio à Decisão

Requisitos recomendados: M13-721. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Introdução a métodos de apoio multicritério à decisão (AMD). Métodos Analytic Hierarchy Process (AHP) e Analytic Network Process (ANP). Decisões em grupo. Método MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique), Método MCDA-C (Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão - Construtivista), aplicações em planejamento, resolução de conflito, gestão de portfólio e alocação de recursos. Bibliografia: Belton, V; Stewart, T.J. IVultiple criteria decision analysis. Kluwer Academic Publishers, 2002; Figueira J, Greco S., Ehrgott M. A/Jultiple criteria decision analysis: siale of lhe art - surveys. (Editores) Springer, 2005; Bouyssou D.

Evaluation and decision models with multiple criteria: Stepping stones for the analysis (Editores) Springer, 2006.

MB-746 - Otimização

Requisitos recomendados: MB-71 1. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). 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. Data Envelopment Analysis (DEA). Bibliografia: Taha, H. A. Pesquisa Operacional - 8a. ed. Pearson, 2008. Winston, W. L. Operations Research - 4th ed. Brooks/Cole, 2004; Hillier, F. S. and Lieberman, G. J. Introduction to Operations Research, McGraw Hill, 2000.

MB-751 - Modelos de Previsão

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: MB-71 1. Carga horária: 40 li-a (até 2,5 créditos). Introdução à Econometria; modelos de regressão linear e não-linear; mínimos quadrados ordinários; teorema de Gauss-Markov; modelos linearizáveis; variáveis dummy; regressão linear por partes e regressão stepwise; violação das hipóteses: multicolinearidade, heteroscedasticidade e autocorrelação serial; modelos de séries temporais determinísticas (Holt-Winter); modelos neuro-fuzzy; introdução a redes neurais. Bibliografia: Pindyck, R. S. Econometric models and economic forecasts, McGraw Hill College Div., 1995. Gujarati, D. N. Basic econometrics, McGraw Hill College Div., 1995. Gujarati, D. N. Essentials of econometrics, McGraw Hill College Div., 1998.

MB-756 - Pesquisa Operacional Aplicada à Produção

Requisito recomendado: M13-751. Requisito exigido: MB-71 1. Carga horária: 40 li-a (até 2,5 créditos). O processo decisório no âmbito da produção e da Pesquisa Operacional; Conceito de modelagem e aplicação de técnicas de Pesquisa Operacional; Modelos para o Planejamento Agregado da Produção; Programação e Sequência da Produção; Gerenciamento de Projetos; Balanceamento de Linhas de Montagem; Problemas Logísticos: transporte, transbordo, localização de instalações e dimensionamento de frotas. Bibliografia: Taha, H. A. Pesquisa Operacional. 8a. ed., Pearson, 2008; Winston, W. L. Operations Research, 4th ed. Brooks/Cole, 2004; Goldberg, M. C., Pacca Luna, H. Otimização combinatória e programação linear, Rio de Janeiro, Campus, 2000.

MB-761 - Simulação

Requisitos recomendados: MB-71 1. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Introdução à simulação; o processo da simulação; procedimentos de modelagem da simulação; geração de números e variáveis aleatórios; softwares para simulação; avaliação de softwares de simulação; validação de modelos de simulação; projeto e planejamento de experimentos de simulação; áreas de aplicação de simulação; simulação de um sistema de manufatura. Bibliografia: Pidd, M. Computer simulation in management science, Wiley, 1994. Kelton, D. e Law, A. M. Simulation modeling and analysis. 2 ed., McGraw-Hill, 1982. Banks, J. (cd). Handbook of simulation. Wiley, 1998.

MB-766 - Sustentabilidade em Processos de Fabricação

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 40 h-a (até 2,5 créditos). Princípios básicos para cálculo de emissões. Avaliação de custos ambientais. Normativas internacionais. Economia do meio ambiente. Análise dos processos de

fabricação e da geração de resíduos. Recursos e sistemas ambientais. Desenvolvimento e sustentabilidade. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e o mecanismo do desenvolvimento limpo. Sistemas de gestão da qualidade ambiental. Responsabilidades das indústrias. Auditorias ambientais. Bibliografia: Goleman, D. Inteligência Ecológica - o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta. Rio de Janeiro: Campus, 2009; Andrade, B. A.; Tachizawa, T.; Carvalho, A. B. Gestão ambiental - enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. São Paulo: Makron Books, 2000. Andrade, B. et al. Gestão ambiental. São Paulo: Makron Books, 2000.

MB-771 - Metodologia do Trabalho Científico

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. carga horária: 24 h-a (até 1,5 créditos). A Ética na vida e na pesquisa científica. O Método Científico: visão formal e visão prática. A Filosofia da Ciência: conceitos básicos e relação com o Método Científico. Ciência Básica e Ciência Aplicada: modelo linear de P & D e Quadrante de Pasteur. As bases históricas da Ciência. História da Ciência no Brasil. A Universidade e a vida acadêmica: origens, evolução, modelo atual. A Universidade Brasileira. Os tipos de graus universitários. Tipos de publicações científicas. O currículo Lattes. Orientação: como escolher orientador, expectativas de ambas as partes, como sobreviver. Como preparar e escrever um projeto de pesquisa. Pesquisa bibliográfica. Técnicas de leitura de artigos científicos. Bancos de dados científicos: Portal da CAPES. O artigo científico: histórico, estruturação, processo editorial, publicar ou perecer. O processo de revisão por pares. Como ler, ouvir, escrever, fazer gráficos, tabelas a apresentar palestras. Técnicas de redação em português e inglês. Bibliografia: Wilson Jr., E. B., An introduction to Scientific Research, Dover Publications, New York, 1991; Phillips, E. M., Pugh, D. S., Moutinho, P. & Pinhão, C. Como preparar um mestrado ou doutoramento: um manual prático para estudantes e seus orientadores; Lyon, 1998; Booth, W. C.; Colomh, G. G.; Williams, J. M., The Craft of Research. 3rd ed. University of Chicago Press, 2008.

MB-700 - Dissertação de Mestrado

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 16 h-a (até 1 crédito, contabilizado uma única vez). 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, eventualmente, de um profissional de reconhecida experiência no assunto 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 MPEP. Bibliografia: a critério do professor orientador.

MB-701 - Nivelamento em Matemática Superior

Requisitos recomendados: não há. Requisitos exigidos: não há. Carga horária: 32 h-a (obrigatória, mas não conta créditos). Funções reais de uma variável real, seqüências e séries numéricas. Limite e continuidade. Funções contínuas: teoremas do valor intermediário e de Bolzano-Weierstrass. Derivadas: definição e propriedades, funções diferenciáveis, regra da cadeia e derivada da função inversa. Derivadas direcionais e derivadas parciais, gradiente. Funções diferenciáveis; regra da cadeia e derivada da função inversa. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos e mínimos. Integral de Riemann: teorema fundamental do Cálculo. Métodos de integração. Integrais

duplas e triplas. Funções de várias variáveis. Noções da topologia no \mathbb{R}^n . Teorema da invariância, dimensão, soma de subespaços, mudança de bases. Espaços com produto interno, norma e distância, ortogonalidade, bases ortonormais, teorema da projeção. Espaço das transformações lineares, espaço dual, base dual, operadores adjuntos e auto-adjuntos. Aplicação às equações diferenciais ordinárias: operadores diferenciais, teoria básica das equações diferenciais lineares homogêneas e de sistemas de equações diferenciais lineares. Bibliografia: Apostol, E.M., Calculus, Vol. 1, 2nd ed., Wiley, New York, 1969; Apostol, T.M., Calculus, Vol. 2, 2nd ed., Wiley, New York, 1969; Poole, D. Álgebra Linear. São Paulo, Pioneira Thom.