

**COMANDO DA AERONÁUTICA  
COMANDO-GERAL DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**



**CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**CATÁLOGO 2009**

**São José dos Campos - SP**

## **Sumário**

### **1. APRESENTAÇÃO**

Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial – CTA

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Reitores

Professores Eméritos

Calendário Escolar – 2009

Títulos Concedidos - 1992 a 2008

Alunos Matriculados – 1993 a 2009

### **2. INFORMAÇÕES GERAIS**

Funções e Órgãos do CTA

### **3. ITA**

3.1 Histórico

3.2 Missão do ITA

3.3 Constituição do ITA

### **4. PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

4.1 Programas de Pós-Graduação

4.1.1 Engenharia Aeronáutica e Mecânica – PG/EAM

4.1.2 Engenharia Eletrônica e Computação – PG/EEC

4.1.3 Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica – PG/EIA

4.1.4 Física – PG/FIS

4.2 Currículo Escolar

4.3 Admissão e Matrícula

4.3.1 Curso de Mestrado

4.3.2 Curso de Doutorado

4.4 Bolsas de Estudos e Facilidades

4.5 Biblioteca Central

4.6 Processamento de Dados

4.7 Laboratórios

4.8 Grupos de pesquisa

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

5.1 Objetivos do PG/EAM

5.2 Linhas de Pesquisa do PG/EAM

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

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

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

5.2.4 Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S

5.2.5 Produção – PG/EAM-P

5.2.6 Mecânica de Voo – PG/EAM-V

5.3 Corpo Docente do PG/EAM

5.3.1 Corpo Docente Efetivo

5.3.2 Corpo Docente Colaborador

5.4 Estrutura Curricular do PG/EAM

5.4.1 Informações Gerais do PG/EAM

5.4.2 Disciplinas do Programa PG/EAM

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

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

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

5.4.2.4 Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica – PG/EAM-S

5.4.2.5 Produção – PG/EAM-P

5.4.2.6 Mecânica de Voo – PG/EAM-V

5.5 Ementas

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

6.1 Objetivos do PG/EEC

6.2 Linhas de Pesquisa do PG/EEC

6.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D

6.2.2 Informática – PG/EEC-I

6.2.3 Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M

6.2.4 Sistemas e Controle – PG/EEC-S

6.2.5 Telecomunicações – PG/EEC-T

6.3 Corpo Docente do PG/EEC

- 6.3.1 Corpo Docente Efetivo
- 6.3.2 Corpo Docente Colaborador
- 6.4 Processo de Admissão no Programa
- 6.5 Estrutura Curricular do PG/EEC
  - 6.5.1 Informações Gerais do PG/EEC
  - 6.5.2 Disciplinas do Programa PG/EEC
    - 6.5.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos – PG/EEC-D
    - 6.5.2.2 Informática – PG/EEC-I
    - 6.5.2.3 Microondas e Optoeletrônica – PG/EEC-M
    - 6.5.2.4 Sistemas e Controle – PG/EEC-S
    - 6.5.2.5 Telecomunicações - PG/EEC-T
- 6.6 Ementas

## **7. PROGRAMA DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA**

### **AERONÁUTICA - PG/EIA**

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

## **8. PROGRAMA DE FÍSICA - PG/FIS**

- 8.1 Objetivos do PG/FIS
- 8.2 Linhas de Pesquisa do PG/FIS
  - 8.2.1 Física dos Plasmas – PG/FIS-P
  - 8.2.2 Física Atômica e Molecular – PG/FIS-A
  - 8.2.3 Física Nuclear – PG/FIS-N

### 8.3 Corpo Docente do PG/FIS

#### 8.3.1 Corpo Docente Efetivo

#### 8.3.2 Corpo Docente Colaborador

### 8.4 Estrutura Curricular do PG/FIS

#### 8.4.1 Informações Gerais do PG/FIS

#### 8.4.2 Disciplinas do Programa PG/FIS

##### 8.4.2.1 Física de Plasmas – PG/FIS-P

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

##### 8.4.2.3 Física Nuclear – PG/FIS-N

### 8.5 Ementas

## **APRESENTAÇÃO**

COMANDO-GERAL DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL – CTA

## **DIREÇÃO**

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

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA – ITA

## **REITORIA**

Reitor: Reginaldo dos Santos

reitor@ita.br

Vice-Reitor: Fernando Toshinori Sakane

vice-reitor@ita.br

Conselho da Reitoria

Reitor (Presidente)

Vice-Reitor

Pró-Reitor de Graduação

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Pró-Reitor de Extensão e Cooperação

Pró-Reitor de Administração

Chefe de Gabinete

## **CONGREGAÇÃO**

Presidente: Reitor

Vice-Presidente: Vice-Reitor

Secretário: Prof. Flávio Mendes Neto

### **Membros Efetivos e Ex-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 Acadêmica

Chefes das Divisões da Pró-Reitoria de Graduação

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

Chefes das Divisões da Pró-Reitoria de Extensão e Cooperação

Coordenadores de Cursos de Graduação

Coordenadores de Programas de Pós-Graduação

### **Membros Representativos Eleitos**

Três professores de cada Divisão Acadêmica, eleitos pelos pares

Doze professores eleitos livremente

### **Comissões Permanentes**

Currículo IC/CCR

Permanente de Pessoal Docente IC/CPPD

Redação e Eleições IC/CRE

Revalidação de Diplomas IC/CRD

## **PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO - IG**

Pró-Reitor: Alberto Adade Filho

adade@ita.br

## **PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - IP**

Pró-Reitor: Celso Massaki Hirata

ip@ita.br

### **Divisão de Pós-Graduação – IPG**

Chefe: Carlos Henrique da Costa Ribeiro

ipg@ita.br

Divisão de Pesquisa – IPQ

Chefe: Josiel Urbaninho de Arruda

ipg@ita.br

## **PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E COOPERAÇÃO – IEX**

Pró-Reitor: Carmen Lúcia Ruybal dos Santos

carmenr@ita.br

## **PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO - IA**

Pró-Reitor: Celso Guitarrari Filho, Cel.Av.

diradm@ita.br

## **COORDENADORES DE PÓS-GRADUAÇÃO**

### **PROGRAMA DE ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA**

**Coordenador:** Luiz Carlos Sandoval Góes

goes@ita.br

#### **Área de Aerodinâmica, Propulsão e Energia**

Nide Geraldo do Couto R. Fico Júnior

nide@ita.br

#### **Área de Mecânica dos Sólidos e Estruturas**

Airton Nabarrete

nabarret@ita.br

#### **Área de Física e Química dos Materiais Aeroespaciais**

Jorge Otubo

jotubo@ita.br

#### **Área de Sistemas Aeroespaciais e Mecatrônica**

Emília Villani

evillani@ita.br

#### **Área de Mecânica e Controle do Vôo**

Luiz Carlos Sandoval Góes

goes@ita.br

#### **Área de Produção**

Lígia Maria Soto Urbina

ligia@ita.br

#### **Área de Econometria**

Rodrigo Arnaldo Scarpel

rodrigo@ita.br

### **PROGRAMA DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO**

**Coordenador:** David Fernandes

david@ita.br

#### **Área de Dispositivos e Sistemas Eletrônicos**

Roberto d'Amore

damore@ita.br

#### **Área de Informática**



José Maria Parente de Oliveira parente@ita.br

**Área de Microondas e Optoeletrônica**

Alberto José de Faro Orlando faro@ita.br

**Área de Sistemas e Controle**

Roberto Kawakami Harrop Galvão kawakami@ita.br

**Área de Telecomunicações**

David Fernandes david@ita.br

**PROGRAMA DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA**

**Coordenador:** Maryangela Geimba de Lima magdlima@ita.br

**Área de Infra-Estrutura Aeroportuária**

Maryangela Geimba de Lima magdlima@ita.br

**Área de Transporte Aéreo e Aeroportos**

Carlos Müller muller@ita.br

**PROGRAMA DE FÍSICA**

**Coordenador:** Tobias Frederico tobias@ita.br

**Área de Física Atômica e Molecular**

Arnaldo Dal Pino Junior dalpino@ita.br

**Área de Física Nuclear**

Tobias Frederico tobias@ita.br

**Área de Física de Plasmas**

Marisa Roberto marisar@ita.br

**CONSELHO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA - CPG**

**Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa**

Celso Massaki Hirata hirata@ita.br

**Chefe da Divisão de Pós-Graduação**

Carlos Henrique da Costa Ribeiro

carlos@ita.br

**Chefe da Divisão de Pesquisa**

Josiel Urbaninho de Arruda

josiel@ita.br

**Coordenadores de Programas****Coordenadores de Áreas****Representante da Associação dos Pós-Graduandos**

apg@ita.br

**Secretária:** Rosa Albertina da Silva

rosa@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 Tércio Pacitti	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 até o momento

**PROFESSORES EMÉRITOS**

Darcy Domingos Novo

Fernando Pessoa Rebello

Luiz Cantanhede de Carvalho Almeida Filho

Paulus Aulus Pompéia

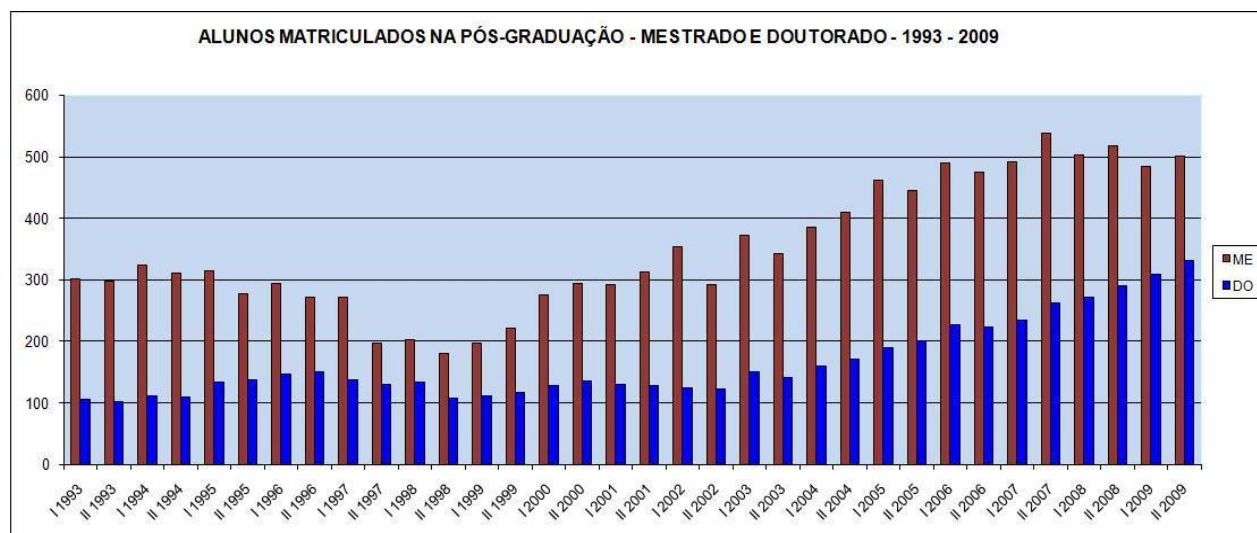
**CALENDÁRIO ESCOLAR - 2009**  
CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO E DISCIPLINA ISOLADA

	ASSUNTO	1º PERÍODO	2º PERÍODO
1	Férias coletivas da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa	05 a 16 JAN	
2	Inscrição em Disciplina Isolada	27 a 29 JAN	23 a 25 JUN
3	Matrícula em Mestrado e Doutorado	03 a 05 FEV	30 JUN a 02 JUL
4	Início das aulas	02 MAR	03 AGO
5	Encontro com os novos alunos de Pós-Graduação	02 MAR	06 AGO
6	Matrícula em Disciplina Isolada Adicional ou Substituição de Disciplina	09 MAR	10 AGO
7	Inscrição em cursos de Mestrado e Doutorado	01 a 30 ABR para 2º per 09	01 a 30 SET para o 1º per 10
8	Data-limite para cancelamento de matrícula em Disciplina Isolada, de Mestrado e de Doutorado	Até 30 ABR	Até 30 SET
9	Data- limite para trancamento do Curso de Mestrado e Doutorado	Até 29 MAI	Até 30 OUT
10	Semana de recuperação	27 ABR a 01 MAI	28 SET a 02 OUT
11	Reinício das aulas, após semana de recuperação	04 MAI	05 OUT
12	Apresentação ao ITA dos “curricula vitae” dos Oficiais aceitos nos Cursos de Mestrado e Doutorado, nos termos da Portaria nº 965/GC3	-	16 OUT
13	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		19 a 23/OUT  19 a 23/OUT  21 a 23/OUT  29/OUT
14	Aerodesign	-	OUT (a definir)
15	Torneio Semana da Asa	-	31 OUT a 02 NOV
16	Data-limite para confecção dos pareceres conclusivos dos alunos concluintes de Mestrado e Doutorado para fins de formatura	30 ABR	-
17	Data-limite para participação da Formatura	8 MAI	-
18	Data para divulgação dos alunos aptos para a Colação de Grau	20 MAI	-
19	Colação de grau	06 JUN	-
20	Exames finais	29 JUN a 10 JUL	30 NOV a 11 DEZ
21	Recesso escolar	13 JUL a 02 AGO	-

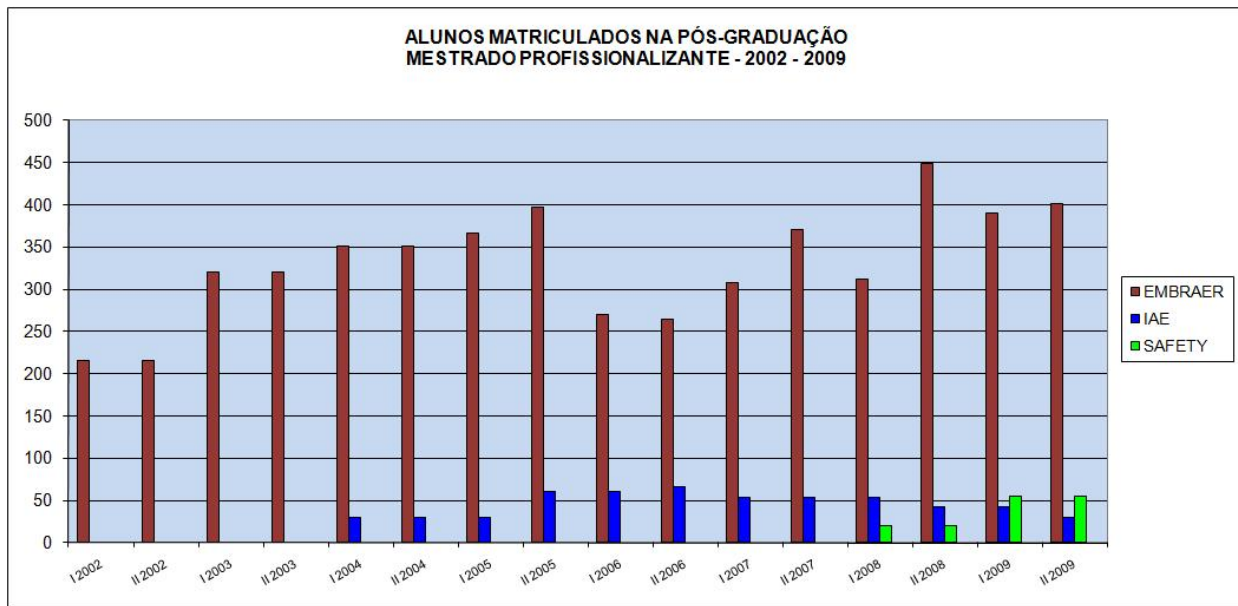
## TÍTULOS CONCEDIDOS - 1992 a 2009

ANO	EAM			EEC		EIA		FIS	
	ME	DO	MP	ME	DO	ME	DO	ME	DO
<b>1992</b>	23 (-)	03 (-)		18 (-)	04 (-)	-	-	04 (-)	01 (-)
<b>1993</b>	14 (2)	03 (-)		16 (-)	01 (-)	- (1)	-	01 (-)	07 (-)
<b>1994</b>	11 (3)	01 (-)		13 (1)	03 (-)	01 (-)	02 (-)	01 (-)	01 (-)
<b>1995</b>	17 (-)	01 (-)		16 (-)	03 (-)	02 (-)	-	01 (-)	-
<b>1996</b>	23 (2)	04 (-)		10 (-)	03 (-)	02 (-)	-	04 (-)	-
<b>1997</b>	42 (5)	04 (-)		24 (3)	03 (-)	08 (1)	01 (-)	01 (-)	01 (-)
<b>1998</b>	19 (3)	10 (1)		24 (-)	03 (-)	06 (-)	01 (-)	04 (-)	06 (-)
<b>1999</b>	14 (4)	08 (-)		20 (-)	10 (1)	04 (-)	01 (-)	03 (-)	02 (-)
<b>2000</b>	19 (2)	07 (-)		14 (-)	-	03 (1)	03 (-)	06 (-)	01 (-)
<b>2001</b>	16 (1)	03 (-)		17 (-)	07 (1)	08 (-)	-	05 (-)	02 (-)
<b>2002</b>	26 (4)	08 (1)		20 (4)	06 (-)	07 (1)	-	11 (1)	03 (-)
<b>2003</b>	38 (-)	13 (1)		35(4)	04 (-)	12 (-)	-	08 (-)	-
<b>2004</b>	33 (13)	11 (1)	48 (-)	39 (9)	04 (-)	09 (-)	-	07 (-)	02 (-)
<b>2005</b>	32 (2)	12 (-)	70 (-)	36 (12)	01 (-)	09 (-)	-	-	03 (-)
<b>2006</b>	42 (3)	12 (-)	74 (2)	36 (5)	07 (-)	13 (02)	-	-	01 (-)
<b>2007</b>	47 (5)	12 (-)	130 (2)	46 (8)	03 (-)	07 (-)	-	-	04 (-)
<b>2008</b>	48 (2)	14(2)	53	46 (5)	08 (2)	14 (2)	02 (-)	07(-)	01 (1)
<b>2009</b>	88 (7)	18 (1)	62 (4)	55 (10)	08 (1)	11 (3)	-	08 (1)	05(-)
	<b>552(58)</b>	<b>144(7)</b>	<b>438(12)</b>	<b>485(56)</b>	<b>78(5)</b>	<b>116(11)</b>	<b>10 (-)</b>	<b>71 (2)</b>	<b>40(1)</b>

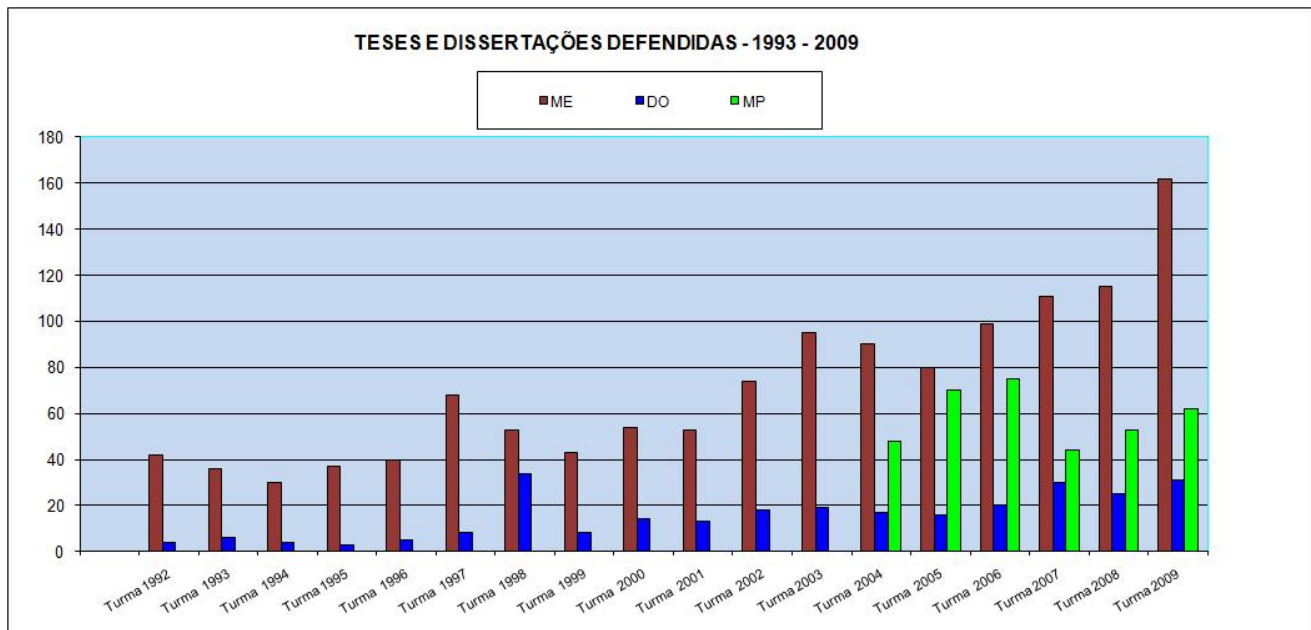
**GRÁFICO 1**



## GRÁFICO 2



## GRÁFICO 3



## **2. INFORMAÇÕES GERAIS**

### **2.1 - Funções e Órgãos do CTA**

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

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

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA,

Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE,

Instituto de Fomento e Coordenação Industrial - IFI, e

Instituto de Estudos Avançados - IEAv.

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

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

## **3. ITA**

### **3.1 – Histórico**

O Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, instalou-se na cidade de São José dos Campos, em 1950, passando a ministrar os Cursos de Graduação em Engenharia

Aeronáutica e Engenharia Eletrônica (este a partir de 1951), ambos ainda não consolidados no País, na época. O Curso de Engenharia Aeronáutica já vinha sendo oferecido, desde 1939, na Escola Técnica do Exército (atual Instituto Militar de Engenharia - IME).

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

### **3.2 – Missão do ITA**

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

- \* Ministar 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 2008 foram conferidos 1.651 títulos de Mestre em Ciências, dos quais 153 são militares, e 312 títulos de Doutor em Ciências, dos quais 17 são militares.

A partir de 2002, o Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica obteve o credenciamento da CAPES para ministrar o Curso de Mestrado Profissionalizante. Os primeiros títulos do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Aeronáutica foram conferidos em 2004. Até dezembro de 2008 foram conferidos 384 títulos de Mestres em Engenharia, dos quais 4 são militares.



### 3.3 – Constituição do ITA

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

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

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

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

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

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (IP), diretamente subordinada ao Reitor, tem a finalidade de planejar, dirigir, coordenar e controlar as atividades de ensino e pesquisa de Pós-Graduação "*stricto sensu*" do Instituto. Ela é constituída de: Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa, Divisão de Pós-Graduação (IPG), Divisão de Pesquisa (IPQ) e Conselho de Pós-Graduação e Pesquisa (CPG) formado pelos

Coordenadores de Programas e Áreas. O CPG é a instância máxima de deliberação dos assuntos afetos à IP.

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

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

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

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

## **4. PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

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

A IP compreende Pró-Reitor, Chefe da Divisão de Pós-Graduação, Chefe da Divisão de Pesquisa, Assessor, Secretária, para o exercício de funções executivas, e Conselho de Pós-Graduação - CPG, para o exercício de funções normativas. Ao CPG pertencem todos os 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.

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 CTA, 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 Voo - PG/EAM-V
- Produção - PG/EAM-P

#### **4.1.2 - Engenharia Eletrônica e Computação - PG/EEC**

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

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

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

#### **4.1.4 - Física - PG/FIS**

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

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

#### **4.2 - Currículo Escolar**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **4.3 - Admissão e Matrícula**

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

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

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

Informações mais detalhadas sobre admissão e matrícula poderão ser obtidas no seguinte endereço:

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

Praça Mal. Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias

12228-900 - São José dos Campos - SP

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

Página: <http://posgrad.ita.br>

#### **4.3.1 - Curso de 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.

#### **4.3.2 - 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.

#### **4.3.3 - 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 CTA. 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 pósgraduação do ITA.

O crescimento do CTA 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 CTA 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 CTA, 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](http://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](http://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 Optoeletrônicos 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 - Ensaio Geotécnicos Básicos, abrangendo caracterização, compactação e permeabilidade de solos; Ensaio Geotécnicos Especiais, abrangendo o triaxial estático, cisalhamento direto e adensamento de solos; Geossintéticos, envolvendo a caracterização de geotecidos; Materiais e Pavimentação, envolvendo a caracterização de materiais betuminosos e agregados, concreto cimento, misturas asfálticas, triaxial dinâmico e CBR; Solos Tropicais, envolvendo a execução de ensaios MCV, mini-MCV, mini-CBR, triaxial dinâmico e sucção; Geomática, envolvendo o tratamento e trabalhos com dados georreferenciados.

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

\* O Laboratório de Engenharia Aeronáutica Prof. Kwei Lien Feng - reúne as instalações experimentais das áreas de aerodinâmica, propulsão e sistemas aeronáuticos. Cinco túneis de vento (subsônicos e supersônicos) e bancos de ensaio de motores (alternativos e turbinas) e hélices são utilizados em conjunto com instrumentação moderna (laser, micro termopares e sistema de aquisição de dados) para a execução das atividades. Além das aulas de laboratório para os cursos de graduação e pós-graduação, no Laboratório Prof. Feng são desenvolvidas teses de Mestrado e Doutorado nas áreas

de Aerodinâmica e Propulsão, assim como, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento. Adicionalmente, os profissionais que trabalham neste laboratório estão envolvidos com trabalhos de desenvolvimento de produtos e métodos para empresas nacionais, assim como em trabalhos de cooperação com outras instituições nacionais e internacionais. Como exemplos destes tipos de trabalho pode-se citar o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados (VANT) e o desenvolvimento de metodologias de ensaios em túneis de vento para alguns testes requeridos pela EMBRAER.

\* Centro de Referência em Turbinas a Gás ([www.turbina.ita.br](http://www.turbina.ita.br)) - laboratório interdisciplinar composto de áreas técnicas complementares: Projeto e Análise de Turbinas a Gás e de seus Componentes Principais (compressores e turbinas); Identificação de Falhas em Turbinas a Gás; Corrosão em Materiais de Turbinas a Gás submetidos a temperaturas elevadas; Barreiras Térmicas para Pás de Turbinas a Gás. Os trabalhos desenvolvidos no Centro são apoiados por uma infra-estrutura de apoio constituída de equipamentos (informática: micros, estações de trabalho, scanners, impressoras; medições de propriedades físicas e químicas) com características apropriadas aos estudos e pesquisas. Alunos de mestrado e doutorado, bem como estágios de pós-doutorado desenvolvem suas atividades visando à formação de recursos humanos altamente especializados em turbinas a gás.

\* Laboratório de Plasma e Processos - LPP - laboratório interdisciplinar que oferece infra-estrutura de pesquisa em física e tecnologia de plasma. As instalações compreendem reatores a plasmas excitadas por campo de radiofrequência, microondas e corrente contínua nos quais são gerados plasmas frios usados em processamento de matérias (deposição corrosão e tratamento de superfícies). Os materiais processados em ambiente de plasma visam a aplicações nas áreas de nano e microeletrônica, sensores e optoeletrônica, havendo também, para esse fim, uma sala limpa associado ao LPP. Plasmas de maior densidade energética são gerados por descargas a corrente contínua ou alternada gerando plasma térmico ou não térmico, respectivamente. Plasmas térmicos são usados em banco de ensaio de simulação de ambiente de reentrada atmosférica de satélites recuperáveis. Para esses ensaios em condições de vácuo as tochas são integradas a um pequeno túnel de plasma compreendendo câmara de vácuo, sistema de controle de injeção de gases, sistema de potência e refrigeração. As tochas de plasmas não térmicos são produzidas em descargas do tipo arco deslizante (gliding arc)

e são usadas em processos baseados em catálise a plasma como combustão e gaseificação a plasma.

#### 4.8 - Grupos de Pesquisa do ITA - CNPq

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

	Nome do Líder	Nome do Grupo de Pesquisa
1.	Adilson Marques da Cunha	Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software - GPES/ITA
2.	Anderson Ribeiro Correia	NEST - Núcleo de Estudos em Sistemas de Transportes
3.	Arnaldo Dal Pino Júnior	Grupo de Física Atômica e Molecular
4.	Brett Vern Carlson	Física Nuclear
5.	Carlos Henrique Costa Ribeiro	Inteligência Artificial e Robótica
6.	Celso Massaki Hirata	GROUPSIM
7.	Clovis Torres Fernandes	Informática na Educação
8.	Delma de Mattos Vidal	Geossintéticos e Geotecnia Ambiental
9.	Emmanuel Antonio dos Santos	Uso e Ocupação do Solo no Entorno de Aeroportos
10.	Fernando Walter	Sistemas de Comunicações e Processamento de Sinais
11.	Gilmar Patrocínio Thim	Físico-Química de Materiais
12.	Homero Santiago Maciel	Física de plasma aplicada a novos processos de materiais
13.	John Bernhard Kleba	Tecnologia e Sociedade
14.	José Atílio Frtiz Fidel Rocco	Materiais energéticos
15.	José Maria Parente de Oliveira	LECTON - Grupo de Pesquisa em Web Semântica e Métodos Formais
16.	Lindolfo Araújo Moreira Filho	Grupo de Tecnologia Eólica
17.	Lindolfo Araújo Moreira Filho	Materiais e Processos de Fabricação
18.	Marcelo Jose Santos de-Lemos	Grupo de Computação em Fenômenos de Transporte
19.	Marcelo Jose Santos de-Lemos	Análise e Simulação de Sistemas Energéticos

	<b>Nome do Líder</b>	<b>Nome do Grupo de Pesquisa</b>
<b>20.</b>	Mischel Carmen Neyra Belderrain	Métodos Quantitativos: Aplicações de Estatística e Pesquisa Operacional
<b>21.</b>	Osamu Saotome	Programa Satélite Universitário ITASAT
<b>22.</b>	Paulo Afonso de Oliveira Soviero	Aerodinâmica, Propulsão e Energia
<b>23.</b>	Sergio Frascino Muller de Almeida	Estruturas Inteligentes e Compósitos
<b>24.</b>	Wilson Cabral de Sousa Júnior	Modelagem ambiental e econômica em bacias hidrográficas de grande escala



## **5. ENGENHARIA AERONÁUTICA E MECÂNICA - PG/EAM**

### **5.1 Objetivos do PG/EAM**

O Programa 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 docentes de cinco Divisões do ITA:

- Divisão de Engenharia Aeronáutica (IEA);
- Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE);
- Divisão de Engenharia Civil-Aeronáutica (IEI);
- Divisão de Engenharia Mecânica (IEM); e
- Divisão de Ciências Fundamentais (IEF).

As atividades de Ensino e Pesquisa do Programa 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 e Controle do Vôo – PG/EAM-V.

A matrícula do aluno é efetuada em uma determinada Área de Concentração, caracterizada por um conjunto coerente de disciplinas 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 Programa.

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 disciplinas 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;
- Manufatura;
- 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 Efetivo**

Alberto Adade Filho, D.C., ITA, 1991.

Controle Robusto e Projeto Algorítmico de Sistemas Multivariáveis; Modelagem Automática e Controle de Sistemas Robóticos.

(e-mail: [adade@ita.br](mailto:adade@ita.br))

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

Otimização Estrutural, Estruturas Inteligentes; Estruturas de Materiais compósitos.

(e-mail: [arfaria@ita.br](mailto:arfaria@ita.br))

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

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

(e-mail: [nabarret@ita.br](mailto:nabarret@ita.br))

Amilcar Porto Pimenta, Dr. ès Sc., Poitiers, 1994.

Combustão e Propulsão a Jato; Simulação Computacional de Grandes vórtices; Diagnóstico de Injetores de Propelente Líquido.

(e-mail: [amilcar@ita.br](mailto:amilcar@ita.br))

Armando Zeferino Milioni, Ph.D., Northwestern, 1987.

Estatística; Otimização; Modelagem Matemática.

(e-mail: [milioni@ita.br](mailto: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](mailto:cabral@ita.br))

Carlos de Moura Neto, D.C., ITA, 1987.

Metalurgia Física; Transformação de Fases; Ligas Leves e Ligas Refratárias de Interesse Aeroespacial; Crescimento de Cristais.

(e-mail: [mneto@ita.br](mailto:mneto@ita.br))

Cláudia Regina de Andrade, D.C., ITA, 1998.

Transferência de Calor.

(e-mail: [claudia@ita.br](mailto:claudia@ita.br))

Choyu Otani, D.C., UFSC, 1986.

Processos de Corrosão e Deposição; Tratamento de Superfícies.

(e-mail: [otani@ita.br](mailto:otani@ita.br))

Cristiane Aparecida Martins, D.C., ITA, 2003.

Combustão e Propulsão.

(e-mail: [cmartins@ita.br](mailto:cmartins@ita.br))

Deborah Dibbern Brunelli, D.C., UNICAMP, 1994.

Espectroscopia de Luminescência de Materiais.

(e-mail: [deborah@ita.br](mailto:deborah@ita.br))

Edson Luiz Zaparoli, D.C., ITA, 1989.

Mecânica dos Fluidos; Transferência de Calor; Aplicações de Métodos Numéricos em Equipamentos Térmicos.

(e-mail: [zaparoli@ita.br](mailto:zaparoli@ita.br))

Elizabete Yoshie Kawachi, D.C., UNICAMP, 2002.

Materiais Cerâmicos; Nanoparticulados.

(e-mail: [bete@ita.br](mailto:bete@ita.br))

Emília Villani, D.C., USP, 2004.

Mecatrônica; Sistemas a Eventos Discretos; Sistemas Híbridos e Automação Industrial.

(e-mail: [evillani@ita.br](mailto:evillani@ita.br))

Ernesto Cordeiro Marujo, Ph.D., MIT, 1987.

Pesquisa Operacional; Métodos Quantitativos de Apoio à Decisão.

(e-mail: [marujo@ita.br](mailto:marujo@ita.br))

Ezio Castejon Garcia, D.C., ITA, 1996.

Transferência de Calor.

(e-mail: [ezio@ita.br](mailto:ezio@ita.br))

Flávio Luiz de Silva Bussamra, D.C., POLI-USP, 1999.

Elementos Finitos Híbridos; Modelo Elastoplástico Tridimensional.

(e-mail: [flaviobu@ita.br](mailto: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](mailto:fmachado@ita.br))

Geilson Loureiro, Ph. D., Loughborough University, 1999.

Engenharia de Sistemas.

(e-mail: [geilson@lit.inpe.br](mailto:geilson@lit.inpe.br))

Gilmar Patrocínio Thim, D.C., UNICAMP, 1997

Materiais Cerâmicos, Cinética da Transformação de Fases.

(e-mail: [gilmar@ita.br](mailto:gilmar@ita.br))

Homero Santiago Maciel, Ph.D., Oxford, 1985.

Descargas Elétricas; Aplicações Tecnológicas de Plasmas Frios.

(e-mail: [homero@ita.br](mailto: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](mailto:inacior@ita.br))

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

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

(e-mail: [gomes@ita.br](mailto:gomes@ita.br))

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

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

(e-mail: [menezes@ita.br](mailto:menezes@ita.br))

João Murta Alves, DC, UNICAMP, 2001.

Planejamento e Controle da Produção; Qualidade.

(e-mail: [murta@ita.br](mailto: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](mailto: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](mailto:jotubo@ita.br))

José Antônio Hernandes, PhD, UCLA, 1993

Análise e Otimização Estrutural

(e-mail: [Hernandes@ita.br](mailto:Hernandes@ita.br))

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

Propulsão Química; Explosivos e Pirotecnia.

(e-mail: [friz@ita.br](mailto:friz@ita.br))

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

Administração; Gestão da Tecnologia da Informação.

(e-mail: [damiani@ita.br](mailto:damiani@ita.br))

Koshun Iha, D.C., USP, 1984

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

(e-mail: [koshun@ita.br](mailto:koshun@ita.br))

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

Economia.

(e-mail: [ligia@ita.br](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:goes@ita.br))

Maísa de Oliveira Terra, D.C., USP, 1996.

Dinâmica Não-Linear; Caos; Oscilações Mecânicas e Elétricas Não-Lineares.

(e-mail: [maisa@ita.br](mailto: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](mailto:lemos@ita.br))

Maria Margareth da Silva, D.C., ITA, 2007.

Ciência dos Materiais; Implantação Iônica por Imersão em Plasma; Ligas de Titânio.

(e-mail: [meg@ita.br](mailto:meg@ita.br))

Marcos Massi, D.C., USP, 1999.

Processos de Materiais para Microeletrônica.

(e-mail: [massi@ita.br](mailto:massi@ita.br))

Maria Auxiliadora Silva de Oliveira, D.C., USP, 1988.

Filmes Finos; Proteção de Materiais; Eletroquímica e Corrosão.

(e-mail: [dora@ita.br](mailto:dora@ita.br))

Mischel Carmen Neyra Belderrain, D. C., ITA, 1998.

Estatística; Pesquisa Operacional.

(e-mail: [carmen@ita.br](mailto:carmen@ita.br))

Nide Geraldo do Couto Ramos Fico Júnior, D. C., ITA, 1991.

Aerodinâmica; Dinâmica dos Gases; Aerodinâmica Computacional.

(e-mail: [nide@ita.br](mailto:nide@ita.br))

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

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

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

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

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

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

**Rodrigo Arnaldo Scarpel**  
**Econometria; Otimização; Análise de Séries Temporais; Métodos Multivariados.**  
(e-mail: [rodrigo@ita.br](mailto: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](mailto: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](mailto:frascino@ita.br))

Sérgio Mourão Saboya – D.C., ITA, 1987.

Termodinâmica; Radiação Térmica; Cálculo de Geração de Entropia em Sistemas Térmicos.

(e-mail: [saboya@ita.br](mailto:saboya@ita.br))

### **5.3.2 Corpo Docente Colaborador**

Carlos Alberto Alves Cairo, D. C., IPEN – USP, 1998

Compósitos Cerâmicos Termoestruturais; Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética; Ligas de Titânio – IAE/CTA.

(e-mail: [ccairo@iae.cta.br](mailto:ccairo@iae.cta.br))

Donizeti de Andrade, Ph.D., Georgia Tech., 1992.

Engenharia de Helicópteros; Aeroelasticidade; Aerodinâmica Não-Estacionária.

(e-mail: [donizeti@ita.br](mailto:donizeti@ita.br))

Elder Moreira Hemerly, Ph.D., Imperial College, 1989.

Identificação; Controle Adaptativo; Robótica.

(e-mail: [hemerly@ita.br](mailto:hemerly@ita.br))

Evaldo José Corat, D.C., ITA, 1993.

Crescimento de Filmes de Diamante – LAS/INPE.

(e-mail: [corat@las.inpe.br](mailto:corat@las.inpe.br))

Francisco Cristovão Lourenço de Melo, D.C., IPEN- USP, 1994.

Materiais Cerâmicos; Sinterização de Materiais Cerâmicos e Metálicos; Purificação de

Metais a Vácuo e por Fusão Zonal - IAE/CTA.

(e-mail: [frapi@iae.cta.br](mailto:frapi@iae.cta.br))

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

Aerodinâmica Computacional - IAE/CTA.

(e-mail: [azevedo@ita.br](mailto:azevedo@ita.br))

Luis Paulo Rosenberg, Ph.D., Vanderbilt, 1975.

Economia – Rosenberg e Associados.

(e-mail: [vera@rosenberg.com.br](mailto:vera@rosenberg.com.br))

Luiz Cláudio Pardini, Ph.D., University of Bath, 1994.

Materiais Compósitos- IAE/CTA.

(e-mail: [pardini@iae.cta.br](mailto:pardini@iae.cta.br))

Maurício Pazini Brandão, Ph.D., Stanford, 1987.

Dinâmica de Estruturas; Aeroelasticidade - IEAv/CTA.

(e-mail: [pazini@ieav.cta.br](mailto:pazini@ieav.cta.br))

Mirabel Cerqueira Rezende, D.C., USP, 1991.

Processos de Corrosão; Tratamento de Superfícies e Processos de Deposição - IAE/CTA.

(e-mail: [mirabel@iae.cta.br](mailto:mirabel@iae.cta.br))

Rita de Cássia Lazzarini Dutra, D.C., UFRJ, 1993.

Espectroscopia; Infravermelho em Polímeros – IAE/CTA.

(e-mail: [jrdutra@directnet.cta.br](mailto:jrdutra@directnet.cta.br))

Vera Lucia Lourenço, D.C., DEMA, UFSCar, 1995.

Análise Térmica de Polímeros – IAE/CTA.

(e-mail: [vlucia@iae.cta.br](mailto:vlucia@iae.cta.br))

Vladimir Jesus Trava-Airoldi, D.C., ITA, 1986.

Interações de Campos Eletromagnéticos Intensos com Moléculas de SF<sub>6</sub> e Aglomerados em Expansão Supersônica – LAS/INPE.

(e-mail: [vladimir@las.inpe.br](mailto:vladimir@las.inpe.br))

## **5.4 Estrutura Curricular do PG/EAM**

### **5.4.1 Informações Gerais do PG/EAM**

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

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

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

### **5.4.2 Disciplinas do PG/EAM**

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

##### **a) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
AA-230	Dinâmica dos Fluidos Computacional I	3
AA-232	Dinâmica dos Fluidos Computacional II	3
AA-242	Aerodinâmica de Corpos Rombudos	3
AA-300	Seminário de Tese*	1
AA-500	Tese	0
AA-600	Estágio Docência	3
AA-601	Estágio Pesquisa	3
AB-263	Desempenho Ótimo de Aeronaves	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 Bifásico	3
AC-285	Elementos de Combustão	3
AC-291*	Combustão em Escoamentos Turbulentos	3
AP-265	Projeto e Otimização Multidisciplinar	3
ME-110	Máquinas de Fluxo I	2
ME-200	Termodinâmica	3
ME-204	Transferência de Calor Aplicada	3
ME-209	Termodinâmica Aplicada	3
ME-211	Turbomáquinas	3
ME-220	Tópicos Avançados de Desempenho de Turbinas a Gás	3
ME-232	Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor Computacional	3
ME-235	Métodos Experimentais em Fenômenos de Transporte	3
ME-240	Condução de Calor uma Abordagem Numérica	3
ME-256	Escoamento Turbulento em Meio Limpo e Poroso	3
ME-292	Métodos Numéricos em Turbinas a Gás	3

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

##### a) Disciplinas Obrigatórias

Uma das disciplinas abaixo.

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
MT-209	Plasticidade	3
AE-225	Dinâmica de Estruturas I	3
AE-256	Métodos Numéricos em Mecânica dos Sólidos	3
MP-242	Vibrações Mecânicas	3

##### b) Disciplinas Eletivas

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
AE-107	Teoria de Estruturas Aeronáuticas	3
AE-207	Teoria de Placas e Cascas	3
AE-213	Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas	3
AE-225	Dinâmica de Estruturas I	3
AE-228	Dinâmica de Estruturas II	3
AE-236	Fadiga e Mecânica da Fratura I	3
AE-237	Fadiga e Mecânica da Fratura II	3
AE-245	Elementos Finitos I	3
AE-246	Elementos Finitos II	3
AE-249	Aeroelasticidade I	3
AE-250	Aeroelasticidade II	3
AE-256	Métodos Numéricos em Mecânica dos Sólidos	3
AE-265	Otimização de Estruturas	3
AE-500	Tese	0
AE-600	Estágio Docência	3
AE-601	Estágio Pesquisa I	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
AP-265	Projeto e Otimização Multidisciplinar	3
MP-204	Mecânica dos Materiais Compósitos	3
MP-242	Vibrações Mecânicas	3
MP-500	Tese	0
MT-209	Plasticidade	3
MT-211	Conformação dos Metais Utilizando Elastômeros	2
MT-220	Usinagem com Geometria Definida	3
MT-252	Mecanismos da Conformação dos Metais	3

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

##### **a) Disciplinas Obrigatórias**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FQ-220	Termodinâmica Química	3
FQ-221	Ciência e Tecnologia dos Elastômeros	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-251	Físico-Química de Interfaces de Compósitos Poliméricos	3



<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FQ-254	Estruturas e Propriedades de Polímeros e Plásticos	3
FQ-255	Comportamento Mecânico de Polímeros e Compósitos	3
FQ-256	Físico-Química de Compósitos Termo Estruturais	3
FQ-260	Introdução à Química de Materiais	3
FQ-261	Físico-química de Sistemas Auto-Organizados	3
FQ-290	Química Quântica I	3
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular	3
FQ-295	Caracterização de Polímeros por Análise Térmica	3
MT-200	Tecnologia Básica de Vácuo	2
MT-201	Fundamentos de Engenharia de Materiais	3
MT-210	Fluência em Metais e Ligas Metálicas	3
MT-231	Metalurgia Física	3
MT-233	Transformações de Fases em Metais e Ligas Metálicas Sólidas	2
MT-242	Solidificação de Metais e Ligas Metálicas	3
MT-281	Materiais Cerâmicos	3
MT-282	Materiais Cerâmicos Magnéticos	3
MT-287	Produção de Componentes Aeronáuticos por Sinterização	3
MT-291	Termodinâmica dos Materiais	3
MT-292	Materiais com Efeito de Memória de Forma	3
MT-297	Polímeros Especiais	3
MT-300	Seminário de Tese	1
MT-302	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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
MP-300	Seminário de Tese	1
MP-210	Fundamentos de Mecatrônica	3

e mais uma das 5 seguintes disciplinas:

MP-234	Sensores e Transdutores	3
MP-271	Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos	3
MP-291	Dinâmica de Sistemas Mecânicos	3
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produto	3
FM-293	Fundamentos de Astronáutica	3

##### b) Disciplinas Eletivas

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FM-223	Dinâmica Não-Linear e Caos	3
FM-224	Dinâmica Não-Linear e Caos II	3
FM-293	Fundamentos de Astronáutica	3
MP-176	Sistemas de Controle	2
MP-210	Fundamentos de Mecatrônica	3
MP-215	Desenvolvimento Integrado de Produtos	3
MP-223	Manipuladores Robóticos	3
MP-230	Análise Computacional de Mecanismos	3
MP-234	Sensores e Transdutores	3
MP-236	Sistemas Mecatrônicos de Tempo Real	3
MP-237	Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial	3
MP-239	Projeto e Análise de Experimentos	3
MP-242	Vibrações Mecânicas	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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-291	Dinâmica de Sistemas Mecânicos	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**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
MB-300	Seminário de Tese	1

##### **b) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
MB-213	Métodos Multivariados	3
MB-218	Métodos Probabilísticos Aplicados em Logística	3
MB-231	Análise Econômica	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-262	Gerência de Projetos e Programas	3
MB-290	Tópicos em Gestão Estratégica de Produção	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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
MB-300	Seminário de Tese	1
MB-410	Métodos de Estruturação de Problemas	1
MB-500	Tese	0
MB-600	Estágio Docência	3
MB-601	Estágio Pesquisa 1	3
MP-602	Estágio Pesquisa 2	3
MOQ-13	Probabilidade e Estatístico (Nivelamento)	1
MOQ-43	Pesquisa Operacional (Nivelamento)	1

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

##### **a) Disciplinas Obrigatórias**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
AA-220	Aerodinâmica Não-Estacionária	3
AB-241	Aerodinâmica e Desempenho de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3
AB-249	Dinâmica e Aeroelasticidade de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3
AB-263	Desempenho Ótimo de Aeronaves	3
AB-265	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
AB-266	Simulação e Controle de Aeronaves	3
AB-267	Dinâmica e Controle de Aeronaves Flexíveis	3
AB-500	Tese	3
AB-600	Estágio Docência	3
AB-601	Estágio Pesquisa	3
AE-249	Aeroelasticidade I	3
EE-205	Sistemas de Controle Automático	3
EE-294	Sistemas de Pilotagem e Guiamento	3
MP-275	Identificação de Sistemas Dinâmicos	3

## **5.5 EMENTAS – PG/EAM**

### **AA-112/2009 - Dinâmica dos Gases e Camada Limite**

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

### **AA-215/2009 - Aerodinâmica de Alta Velocidade**

Requisitos recomendados: AA-103 e AA-109. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações fundamentais do escoamento compressível não-viscoso. Equações de Prandtl, Glauert e Ackeret para os escoamentos subsônico e supersônico; regras de similaridade. Equações simplificadas e regra de similaridade para o escoamento transônico; condições através do choque. Teoria do perfil nos escoamentos

subsônico e supersônico. Aproximações de Kármán-Tsien e Busemann. Teoria do perfil em regime transônico: descrição física, fundamentos dos métodos de cálculo. Teoria da asa nos regimes subsônico e transônico. Efeito da espessura. Regime supersônico. Cone de Mach. escoamento sônico. Método das singularidades. Fuselagem. Interação asa-fuselagem. Arrasto transônico. Corpos esbeltos. Bibliografia: SHAPIRO, A.H., The dynamics and thermodynamics of compressible fluid flow, v. I e II, The Ronald Press, New York, 1953; SCHLICHTING, H. e TRUCKENBRODT, E., Aerodynamics of the airplane, McGraw-Hill, New York, 1979; ASHLEY, H. e LANDAHL, M., Aerodynamics of wings and bodies, Addison-Wesley, New York, 1965.

### **AA-217/2009 - Aerodinâmica em Regime Hipersônico**

Requisito recomendado: AA - 103 ou equivalentes. 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 voo de 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-220/2009 - Aerodinâmica Não-Estacionária**

Requisito recomendado: AA-109. 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., Cambridge University Press, London, 1975; BISPLINGHOFF, R.L. et al., Aeroelasticity, Addison-Wesley, Reading, 1955; DOWELL, E.H. et al., A modern course in aeroelasticity, Sijthoff & Noordhoff, Rockville, 1978.

## **AA-230/2009 - Dinâmica dos Fluidos Computacional I**

Requisito recomendado: ME-201. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-0. Equações gerais da mecânica dos fluidos. Natureza das equações. Principais métodos de discretização: diferenças finitas, volumes finitos e elementos finitos. Formulações explícitas e 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-232/2009 - Dinâmica dos Fluidos Computacional II**

Requisitos recomendados: ME-201 e AA-230. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-0. 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-242/2009 - Aerodinâmica de Corpos Rombudos**

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

### **AB-241/2009 - 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 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 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 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, 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-263/2009 - Desempenho Ótimo de Aeronaves**

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

### **AB-264/2008 - Otimização de Trajetórias Espaciais**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: AB-261. Horas semanais: 3-0-0-6. Noções de dinâmica orbital. Modelagem matemática de sistemas de propulsão. Transferência de Hohmann, transferência ótima em um campo gravitacional geral, transferência ótima em um campo gravitacional central. Correções orbitais ótimas: transferência e rendez vous. Bibliografia: MAREC, J.P., Optimal space trajectories, New York, Elsevier, 1979; CITRON, S.J., Elements of optimal control, Holt-Reinhart & Winston, 1969; BATE, R.R., MUELLER, D.F. & WHITE, J.E., Fundamentals of astrodynamics, New York, Dover, 1971.

### **AB-266/2009 - 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, discretização 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-267/2009 - 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 voo e aeroelasticidade. Simulação de trajetórias de voo. Análise da estabilidade das condições de equilíbrio de aeronaves elásticas. Projeto de sistemas de controle de voo 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).

### **AC-250/2009 - 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-265/2009 - Combustão em Motores a Jato**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: ME-201. Horas semanais: 3-0-0-6. Equações gerais dos escoamentos reativos. Chamas e câmaras de combustão. Cálculo global em escoamentos reativos. Estrutura e modelos de cálculo de chama pré-misturada. Chamas de difusão laminares. Bibliografia: BOURIANNES, R., Combustion, ENSMA, Poitiers, 1992; BORGHI, C. e CHAMPION, M., Course of the combustion, ENSMA, Poitiers, 1989; WILLIAMS, F.A., Combustion theory, Addison Wesley, Reading, 1965.

#### **AC-275/2009 - Motor Foguete a Propelente Líquido**

Requisito recomendado: AC-111. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Requisitos e análise do projeto preliminar de motores foguetes a propelente líquido. Projeto da câmara de combustão e dos seus diversos dispositivos. Análise dos problemas de instabilidade de combustão. Projeto do sistema pressurizante necessário à alimentação de propelente. Projeto do sistema turbobomba. Projeto dos sistemas de controle e monitorização. Projeto dos tanques de propelentes e dos diversos

componentes do sistema de alimentação. Integração dos sistemas do motor. Projeto de motores foguetes a propelente líquidos utilizados em missões espaciais. Bibliografia: HUZEL, D.K. e HUANG, D.H., Modern engineering for design of liquid propellant rocket engines, American Institute of Aeronautics and Astronautics, New York, 1992; CORNELISSE, J.W. et al., Rocket propulsion and spaceflight dynamics, Pitman, London, 1979.

### **AC-280/2009 - Combustão em Escoamento Bifásico**

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

### **AC-285/2009 - 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 H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>, 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<sub>x</sub>, 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-291/2009 - Combustão em Escoamentos Turbulentos**

Requisito recomendado: AC-285. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-0. 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-Stokes, LES-Large Eddy Simulation). Bibliografia: CHAMPION, M. Apostila de curso de combustão.[S.n.t.]; PETERS, N. Turbulent combustion. Cambridge: University Press, 2000; ROEKAERTS, D.; GOEY, L. P. H. Lectures on combustion Burgerscentrum, NL: [S.n.], 2003. AE-107/2009 - Teoria de Estruturas Aeronáuticas Requisito recomendado: não ha. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-0. Teoria de Saint-Venant de torção de barras de seção sólida. Flexão, cisalhamento e torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Vigas multicelulares. Flexo-torção de vigas de paredes finas considerando a restrição axial. Tensões de restrição axial em caixas. Difusão em painéis. Elementos de Análise experimental de tensões: princípios de fotoelasticidade. Bibliografia: Dally, J.W. e Riley, W.F., Experimental stress analysis, McGraw-Hill, New York, 1978; Megson, T.H.G., Aircraft structures for engineering students, E. Arnold, London, 1972; Oden, J.T., Mechanics of elastic structures, McGraw-Hill, New York, 1967.

### **AE-207/2009 - Teoria de Placas e Cascas**

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

### **AE-213/2009 - Estabilidade de Estruturas Aeronáuticas**

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

### **AE-225/2009 - Dinâmica de Estruturas I**

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

### **AE-228/2009 - 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-231/2008 - Estruturas Aeroespaciais de Materiais Compostos Requisito recomendado:

### **AE-107**

Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Filosofia de projeto para materiais compostos. Projeto de componentes estruturais de aviões, helicópteros, foguetes e satélites. Materiais avançados para emprego aeroespacial e seus requisitos básicos. Análise de tensões, vibrações e estabilidade de cascas anisotrópicas. Termoelasticidade de materiais compostos. Projeto de componentes estruturais para uso no setor aeroespacial. Bibliografia: MIDDLETON, D.H., Composite materials in aircraft structures, Longman, London, 1990; PHILLIPS, L.N., Design with advanced composite materials, Springer-Verlag, London, 1989; ÖZISIK, M.N., Basic heat transfer, McGraw-Hill, New York, 1977.

### **AE-236/2009 - Fadiga e Mecânica de Fratura I**

Requisito recomendado: não há. Requisitos exigidos: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução. Histórico de problemas de fadiga e fratura. Projeto tolerante ao dano. Fadiga S-N - definições básicas. Ensaio para obtenção de curvas S-N. Parâmetros que influenciam nas curvas S-N. Efeito da tensão média. Fadiga multiaxial. A regra de Palmgren-Miner. Contagem de ciclos. Concentradores de tensão. Mecânica da fratura linear elástica - definições básicas. Taxa de liberação de energia. Curvas R. Fatores de intensidade de tensão. Relação entre G e K. Influência da zona plástica. Ensaio de tenacidade à fratura. Tensão plana e deformação plana. Limites de validade de G e K. Propagação de trincas por fadiga. Curvas da/dN. Equações de propagação. Efeitos de interação de cargas. Bibliografia: DOWLING, N. E. Mechanical behavior of materials - engineering methods for deformation, fracture and fatigue. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000; BANNANTINE, J. A. Fundamentals of metal fatigue analysis. 1 ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1990; ANDERSON, T. L. Fracture mechanics: fundamentals and applications. 3 ed. Boca Raton, FL : CRC Press, 2004.

### **AE-237/2009 - Fadiga e Mecânica de Fratura II**

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

#### **AE-245/2009 - 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-249/2009 - 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-256/2009 - 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-265/2009 - Otimização de Estruturas**

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

### **AP-265/2009 - 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.

#### **EE-205/2009 - Sistemas de Controle Automático**

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

#### **EE-294/2009 - Sistemas de Pilotagem e Guiamento**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: EE-205 ou equivalente. 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.

Instrumentação e sensores inerciais. Técnicas para síntese de autopiloto. Subsistemas de rastreamento e pilotagem. Técnicas de detecção: infravermelho. Métodos de guiamento: navegação proporcional, perseguição de linha de visada. Erro final de aproximação. Aplicações de visão computacional em pilotagem e guiamento. Bibliografia: ROSKAM, J. Airplane flight dynamics and automatic flight control, parts I and II. The University of Kansas, 1979; LAWRENCE, A., Modern inertial technology: navigation, guidance and control. New York: Springer-Verlag, 1992; BLAKELOCK, J.H., Automatic control of aircraft and missiles. 2. ed. Wiley-Interscience, 1991; MERHAV, S., Aerospace sensor systems and applications. New York: Springer-Verlag, 1996.

### **FM-223/2009 - Dinâmica Não-Linear e Caos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-4. Conceitos, definições e caracterizações fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e observação de caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades de sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização. Bibliografia: ALLIGOOD, K.T., SAUER T.D.; YORKE J.A., Chaos: an introduction to dynamical systems, Springer-Verlag, New York, 1997; DEVANEY, R.L., An introduction to chaotic dynamical systems., Westview-Perseus, Cambridge, 2003; NAYFEH, A.H., BALACHANDRAN B.; Applied nonlinear dynamics: analytical, computational, and experimental methods, Wiley & Sons, New York, 1995.

### **FM-224/2009 - Dinâmica Não-Linear e Caos II**

Requisito recomendado: FM-223. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Principais Rotas para o Caos. Crises. Multiestabilidade. Osciladores Não-Lineares. Métodos de caracterização de Sistemas Caóticos. Caos em sistemas Hamiltonianos e Teoria KAM. Técnicas de Imersão e Análise Não-Linear de Séries Temporais. Conjuntos Caóticos Não-Atrativos. Multifractais. Controlde Caos. Sistemas Espacialmente Estendidos e Formação de Padrões. Bibliografia: OTT, E., Chaos in dynamical systems, Cambridge University Press, New York, 1993; TABOR, M., Chaos

and integrability in nonlinear dynamics: an introduction, John Wiley & Sons, New York, 1989; HILBORN, R.C., Chaos and nonlinear dynamics: an introduction for scientists and engineers, New York, 1994.

### **FM-293/2009 - Fundamentos de Astronáutica**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Problema de dois-corpos. Elementos orbitais. Posição e velocidade como funções do tempo. Problema de Lambert. Trajetórias de mísseis balísticos. Manobras orbitais básicas. Transferência de Hohmann. Trajetórias lunares. Trajetórias interplanetárias. Perturbações: métodos de Cowell e Encke. Variação dos elementos orbitais. Equações de Gauss. Bibliografia: BATE, R.R.; MUELLER, C.D. & WHITE, J.E., Fundamentals of astrodynamics, Dover, New York, 1971; 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.

### **FQ-220/2009 - Termodinâmica Química**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: Consentimento do professor. Horas semanais: 3-1-0-7. 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-221/2009 - Ciência e Tecnologia dos Elastômeros**

Requisito recomendado: MT-101. Requisito exigido: FQ-220. Horas Semanais: 4-0-0-6. Considerações gerais sobre borrachas, termoplásticos e termorrígidos, aspecto molecular e nomenclatura. Processos de produção, propriedades, comportamento reológico, físico-químico e térmico dos elastômeros; 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; WHELAN, A. and LEE, K.S. - " Developments in Rubber Technology" 1979, Vol. I and III, Applied Science Publishers Ltda, London, UK; BROWN, R.P. - Physical Testing of rubbers"1979, Applied Science Publishers Ltda, London, UK.

#### **FQ-222/2009 - 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-224/2009 - Identificação de Materiais por FT-IR**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Características da espectroscopia no infravermelho médio (MIR), próximo (NIR) e distante (FAR). Técnicas MIR/FAR de preparação de amostras por transmissão (filme líquido, filme vazado, filme fundido, pastilha, pirólise, emulsão). Características das técnicas de análise de superfície por reflexão (reflexão total atenuada - ATR e refletância difusa (FRIFT). Introdução as técnicas de análise de superfície por microscopia - FTIR e detecção fotoacústica (PAS). Interpretação de espectros FTIR de materiais orgânicos, inorgênicos e poliméricos. Introdução à análise quantitativa FTIR. Seminários. Bibliografia: Smith, A.L., Applied infrared spectroscopy, 1979, John Wiley & Sons, New York; Hummel, D.O.; Scholl, F. Atlas of polymer: a plastics analysis, 1981, 1984, Vol. I, II e III, verlag chemie GmbH.; Urbanski, et 1. Handboock of analysis of synthetic polymers and plastics, 1977, John Wiley & Sons.

#### **FQ-230/2009 - Termoquímica e Combustão de Materiais Energéticos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FQ-220. Horas semanais: 3-1-0-6. 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-251/2009 - Físico-química de Interfaces de Compósitos Poliméricos**

Requisitos recomendados: FQ-250 e FQ-220. 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-254/2009 - 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-255/2009 - Comportamento Mecânico de Polímeros e Compósitos**

Requisito recomendado: MT-101. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura molecular de polímeros. Síntese e Polimerização de polímeros. Massa molar e sua distribuição. Estrutura de polímeros no estado sólido. Processamento de polímeros. Comportamento elástico de polímeros e compósitos. Viscoelasticidade e comportamento dinâmico-mecânico. Relações tensões/deformações em polímeros e compósitos. Micromecânica de compósitos particulados e com fibras longas. Fatores que determinam propriedades. Ensaio mecânicos. Fratura de polímeros e compósitos. Bibliografia: Introduction to Polymers – 2nd Ed. – R. J. Yound, P. A. Lovell, Chapman & Hall, 1991. Textbook of Polymer Science – 3rd Ed. , F. W. Billmeyer, John Wiley, 1984. The Science of Polymer Molecules, R. H. Boyd, P. J. Phillips, Cambridge University Press, 1996. Failure of Plastics, W. Browtaw, R. D. Corneliussen, 1st Ed. , Hanser Publishers, 1986. An Introduction to Composite Materials - D. Hull, T. W. Clyne., 2nd Ed. , Cambridge University Press, 1996. Stress Analysis of Fiber-Reinforced Composite Materials - M. W. Hyer , McGraw-Hill International Editions, 1997.

### **FQ-256/2009 - Físico-Química de Compósitos Termo-Estruturais**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. A disciplina visa fornecer ao aluno conceitos relativos à físico-química de compósitos de aplicação termo-estrutural. Incluem-se, nesta classe, os compósitos Carbono/Carbono e Carbono/Cerâmica. A disciplina vai abordar os seguintes tópicos: Introdução a aspectos físico-químicos de compósitos termo-estruturais; Matérias-primas (caracterização físico-química de reforços e matrizes); Interface fibra/matriz; Preformas; Processamento (infiltração líquida, infiltração química em fase gasosa); 6) Caracterização física (mecânica e térmica). Bibliografia: International encyclopedia of composites, 6 Vols. - Ed. Stuart M. Lee, VCH Publisher, NY-USA, 1990; Ceramic and carbon matrix composites, Ed. V. I. Trefilov, Chapman & Hall, London-UK, 1995; Carbon-carbon materials and composites, Ed. J. D. Buckley & D. D. Edie, Noyes Publ., 1993.

### **FQ-260/2009 - Introdução à Química de Materiais**

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

### **FQ-261/2009 - Físico-químico de Sistemas auto-organizados**

Requisito recomendado: FQ-260 (Introdução à Química de Materiais) ou equivalente. Requisito exigido: FQ-220 (termodinâmica Química). 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. 3<sup>a</sup> 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-290/2009 - 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-291/2009 - Métodos da Química Quântica Molecular**

Requisito recomendado: não ha. Requisito exigido: FQ-290 ou FF2014. Horas semanais: 2-2-0-6. Princípio da anti-simetria e a aproximação de Born- Oppenheimer. Orbitais atômicos e moleculares, produto de Hartree e determinante de Slater. Método de Hartree-Fock, teoria de Pertubação, métodos do funcional da densidade, método multiconfiguracional Hartree-Fck, Método Interação de Configurações e método Coupled Cluster. Aplicações a sistemas simples utilizando códigos computacionais atuais. Bibliografia: Szabo, A. e Ostlund, N.S. Modern Quantun Chemistry, McGraw-Hill, 1982. McWerry R. Methods of Molecular Quantum Mechanics, Academic Press, 1992. Schaefe III, H.F. Methods of Electronic Structure Theory, Plenun Press, 1977.

### **FQ-295/2009 - 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.

### **MB-213/2009 - 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-218/2009 - Métodos 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-231/2009 - 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-238/2009 - 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-239/2009 - 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-243/2009 - 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-262/2009 - Gerência de Projetos e Programas**

Requisito recomendado: MOG-54 ou equivalente. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Papel de projetos e programas na organização contemporânea. Estrutura organizacional e sua influência na gerência de projetos e programas. Ciclo de vida de projetos e programas. Práticas gerenciais das fases conceitual, formativa,

operacional e terminal. Transição de engenheiro a gerente. Formação e organização da equipe técnica. Aspectos de motivação, liderança, resolução de conflitos e comunicação na condução de projetos e programas. Bibliografia: GOODRICH, R.S., Gerência de projetos e programas, ITA, São José dos Campos, 1988; MEREDITH, J.R. e MANTEL, S.J., Project management: a managerial approach, John Wiley & Sons, New York, 1985; VASCONCELLOS, E. e HEMSLEY, J.R., Estruturas das organizações, Pioneira, São Paulo, 1986.

### **MB-290/2009 - Tópicos em Gestão Estratégica de Produção**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas Semanais: 3-0-0-4. Introdução à administração estratégica: conceitos, o processo de administração estratégica, estratégia de diferenciação e estratégia de custo baixo. O sistema de Manufatura e o enfoque estratégico na produção, as interrelações internas e externas no sistema. Administração de materiais: finalidade dos estoques demanda independente e dependente, custos de estoque e cálculo do lote econômico de compra (LEC) e do lote econômico de fabricação (LEF). Arranjo-físico das instalações produtivas. O sistema de manufatura enxuta (lean manufacturing): fluxo de valor, fluxo contínuo e kanban, nivelamento e balanceamento da produção, Manutenção Produtiva Total, redução de set up, automação racional, produção celular e operador flexível. Sistema MRP (Material Requirements Planning) e sistema MRP II (Manufacturing Resources Planning). Princípios da Teoria das Restrições aplicados à gestão da produção. Sistemas híbridos de gestão produção. Introdução aos sistemas ERP (Enterprise Resources Planning). Bibliografia: CERTO, S. C. e PETER, J. P., Administração estratégica, São Paulo, Makron Books 1993; CORRÊA, H. L. e GIANESI, I. G. N., Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico, São Paulo, Atlas, 1996; CORRÊA, H. L. et al, Planejamento, programação e controle da produção – MRP II / ERP, São Paulo, Atlas, 1999; SLACK, N. et al, Administração da Produção, São Paulo, Atlas, 1997; WOMACK, J. P. e JONES, D. T., A Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza, Rio de Janeiro, Campus, 1998.

### **MB-294/2009 - 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-296/2009 - Gestão da Cadeia de Suprimentos**

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-297/2009 - 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-300/2009- Seminário de Tese**

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

### **MB-410/2009 - 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 disponíveis 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.

### **ME-110/2009 - 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-200/2009 - Termodinâmica**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Primeira e segunda leis 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-204/2009 - Transferência de Calor Aplicada**

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

### **ME-209/2009 - Termodinâmica Aplicada**

Requisito recomendado: ME-200. Requisito exigido: MEB-01 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução. Relações termodinâmicas: eq. de Clapeyron, relações de Maxwell, comportamento de gases reais, variações de entalpia e entropia a



temperatura constante. Introdução à combustão. escoamento compressível: estagnação, conservação da quantidade de movimento, velocidade do som, escoamento em bocal e difusor. Ciclos motores e de Refrigeração. Bibliografia: Borgnakke, C., Wylen, G.J. e Sonntag, R., Fundamentos da Termodinâmica, Edgard Blucher, São Paulo, 2003; Bejan, A., Advanced Engineering Thermodynamics, 2ª ed., John Wiley & Sons, New York, 1997; Zemansky, M.W., Calor e Termodinâmica, 5ª ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1978.

### **ME-211/2009 - Turbomáquinas**

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

### **ME-220/2009 - Tópicos Avançados de Desempenho de Turbinas à Gás**

Requisito recomendado: ME-210. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Desempenho no ponto de 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, Gás Turbine Performance, Blackwell Science Ltd, London – UK, 1998; W.W. Bathie, Fundamentals of Gás Turbines, John Wiley & Sons, Inc. – U.S.A, 1996; H.I.H. Saravanamuttoo, G.F.C Rogers e H. Cohen, Gás Turbine Theory, Prentice Hall-UK, 2001.

### **ME-232/2009 - Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor Computacional**

Horas semanais: 3-0-0-6. Descrição matemática dos fenômenos de transporte. Revisão e classificação dos escoamentos. Equações de conservação: massa, momentum e energia. Fundamentos da solução numérica de escoamentos. Conceitos de diferença finita e volume finito. Discretização das equações de transporte. Formulações numéricas para aproximação do termo convectivo: “upwind”, exata, exponencial, híbrida, lei de potência. Algoritmos iterativos para escoamento incompressíveis. Métodos para

escoamento parabólico e com recirculação. Métodos segregados e acoplados. Estabilidade e precisão da solução numérica. Malhas múltiplas e não estruturadas. Solução por blocos do domínio computacional. Sistemas de coordenadas generalizadas. Técnicas de geração de malha computacional. Bibliografia: MINKOWYCS, W. J et al, Handbook of numerical heat transfer, John Wiley & Sons, New York, 1988. MALISKA, C.R., Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional – fundamentos e coordenadas generalizadas, LTC-Livros Técnicos e Científicos,

Rio de Janeiro, 1995.

### **ME-235/2009 - 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-240/2009 - Condução de Calor uma Aborgagem 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. Condução em regime transiente: uni, bi e tridimensional. Aplicações: barra de combustível de reator nuclear, aletas, coletor, solar, erro na medida de 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 & Francis, Washington, 1993; VERSTEEG. H. K. e MALALASEKERA, W., - An introduction to computational fluid dynamics, Prentice Hall, New York, 1995.

### **ME-256/2009 - 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. Média volumétrica e média temporal. Conceito de flutuação e desvio. 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 Microscópico e Macroscópico. O conceito de viscosidade turbulenta. Equação da energia cinética de turbulência. Lei da parede para variáveis médias e estatísticas. Modelos de baixo Reynolds. Modelos de duas equações: k-e, K-l, k-w. O conceito de turbulência anisotrópica. Modelo algébrico de tensões. Modelos estatísticos de várias equações. Equação de transporte para tensão, e fluxo de calor turbulentos. Modelo de tensões de Reynolds. Equações macroscópicas do escoamento. Modelos para escoamento multicomponente e multifásico em meio poroso. Convecção natural em meio poroso. Características e comparações das diversas técnicas. Bibliografia: J.L LAGGE, DE LEMOS, M.J.S., NIELD, D., Modeling Turbulence in Porous Media, in Transport Phenomena in Porous Media II, Elsevier Science, Oxford, 2002; WARSI, Z.U.A., Fluid Mechanics – Theoretical and Computational Approaches, CRC Press, Boca Raton, 2d. 2000; DE LEMOS, M.J.S., Turbulence in Porous Media, Dept. de Energia IEME-ITA, 2002.

### **ME-292/2009 - Métodos Numéricos em Turbinas à Gás**

Requisito recomendado: ME-210, ME-211. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Aplicações em turbinas a gás de: equações da álgebra linear; equações não-lineares de uma variável; métodos gerais para equações não-lineares de uma variável; solução numérica de sistemas lineares e não-lineares de equações; interpolação e diferenças finitas; diferenciação numérica; integração numérica; solução numérica de equações diferenciais ordinárias; solução numérica de equações diferenciais parciais; problemas de autovalores; programação computacional de métodos numéricos;

pacotes computacionais. Bibliografia: ANDERSON Jr, J. D., (1995). Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw-Hill Series in Aeronautical and Aerospace Engineering, FERZIGER, J. H. E PERIC, M., (2002). Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer. VETTERLING, W. T., TEUKOLSKY, S. A. e FLANNERY, B. P. (1992), Numerical Recipes, The Art of Scientific Computing, 2a. Ed. W. H. Press, Cambridge University Press.

### **MOQ-13/2009 - Probabilidade e Estatística - Nivelamento**

Requisitos: MAT-21 e MAT-26. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos clássico e frequentista de probabilidade. Probabilidade condicional e independência de eventos. Teoremas de Bayes e da probabilidade total. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções massa, densidade, e distribuição acumulada. Valor esperado e variância. Desigualdades de Markov e Tchebyshev. Variáveis aleatórias discretas: Bernoulli, Binomial, Geométrica e Poisson. Variáveis aleatórias contínuas: Exponencial negativa, Normal e Weibull. Momentos, função geratriz de momentos. Funções de variáveis aleatórias. Variáveis aleatórias conjuntas, função distribuição conjunta e marginal. Independência estatística; Covariância e Coeficiente de Correlação. Amostras aleatórias. Teoremas do limite central. Estimação pontual de parâmetros. Método dos momentos e da máxima verossimilhança. Variáveis aleatórias Qui-quadrado, t de Student e F de Snedecor. Intervalos de confiança. Testes de hipótese unidimensionais. Teste de hipótese entre parâmetros de populações distintas. Bibliografia: Rheinforth, M.H. & Howell, L.H., Probability and Statistics in Aerospace Engineering, Marshall Space Flight Center, Alabama, 1998; Devore, J.L., Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, 5a. Ed., Duxbury Press, 1999; Ross, M.S., Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, 2a.Ed., Harcourt / Academic Press, 1999.

### **MOQ-43/2009 - Pesquisa Operacional - Nivelamento**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não ha. 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-176/2009 - Sistemas de Controle**

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

### **MP-204/2009 - Mecânica dos Materiais Compósitos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução aos materiais compósitos: classificação, anisotropia, homogeneidade. Processos de fabricação de estruturas de materiais compósitos. Comportamento elástico de uma lâmina unidirecional. Comportamento elástico de laminados multidirecionais. Resistência de lâminas unidirecionais. Critérios de falha para lâminas e laminados. Análise termoelástica de laminados. Efeito das tensões residuais térmicas. Métodos de caracterização experimental e teste de materiais compósitos. Resistência de laminados na presença de concentradores de tensão. Juntas mecânicas e juntas coladas. Aplicações

de materiais compósitos em estruturas aeronáuticas. Bibliografia: DANIEL, I. M.; ISHAI, O. Engineering mechanics of composite materials. Oxford: University Press, 1994; REIFSNIDER, K. L.; Case, S. W. Damage tolerance and durability of materials systems. New York: John Wiley, 2002; JONES, R. J. Mechanics of composite materials. 2 ed. New York: Taylor & Francis, 1998.

### **MP-210/2009 - Fundamentos de Mecatrônica**

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

### **MP-215/2009 - Desenvolvimento Integrado de Produtos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Metodologia de projetos mecatrônico. 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; CROSS, N., Engineering design methods, John Wiley & Sons, 1989.

### **MP-223/2009 - Manipuladores Robóticos**

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

### **MP-230/2009 - Análise Computacional de Mecanismos**

Requisito recomendado: MPD-11 ou equivalente. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução à cinemática de sistemas mecânicos. Cinemática do ponto e de sistemas de pontos. Transformação de coordenadas e descrição do movimento relativo. Cinemática do corpo rígido: cinemática de sistemas de referência, matrizes de rotação e transformações Jacobianas. Ângulos e parâmetros de Euler, matrizes de transformação homogêneas. Mecanismos, tipos de juntas. Equações de restrições em mecanismos. Métodos numéricos em cinemática e dinâmica de mecanismos. Simulação computacional de sistemas multicorpos. Aplicações em sistemas robóticos e Sistemas aeroespaciais. Bibliografia: NIKRAVESH, P.E., Computer-aided analysis of mechanical systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988; MABIE, H.H., Mechanisms and dynamics of machinery, John Wiley & Sons,

New York, 1987; SHABANA, A.A., Dynamics of multibody systems, John Wiley & Sons, New York, 1989.

### **MP-234/2009 - Sensores e Transdutores**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-4. 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-236/2009 - 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-237/2009 - 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-239/2009 - Projeto de Análise de Experimentos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução ao projeto de experimentos: estratégia de experimentação, princípios básicos e aplicações típicas, técnicas estatísticas em experimentação, limites de tolerância, teste de hipótese. Comparação simples de experimentos: conceitos estatísticos básicos, inferências na média e na variância, intervalo de confiança. Experimentos de fator simples: análise de variância (ANOVA), análise de modelos fixos, verificação de adequação do modelo, modelo de efeitos aleatórios, escolha do tamanho da amostra, ajuste de curvas de resposta, técnica de regressão, métodos não paramétricos, análise de covariância. Projetos de experimentos: blocos aleatórios, quadrados latinos e fatoriais. Projeto fatorial de dois fatores, fatoriais 2k, fatorial fracionário de dois níveis, fatorial fracionário de três níveis e níveis mistos. Modelos de ajuste de regressão: modelo de regressão linear, estimativa de parâmetros, intervalo de confiança, previsão de respostas. Introdução ao método de superfícies de respostas,

contribuição das técnicas de Taguchi para o projeto de experimentos e engenharia da qualidade. Bibliografia: MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments, New York, NY: John Wiley & Sons, 6. ed., 660p., 2004; CALEGARE, A.J.A. Introdução ao delineamento de experimentos, São Paulo: Edgard Blücher, 2. ed., 2140p., 2001; FIOD Neto, M. Taguchi e a melhoria da qualidade: uma revisão crítica, Florianópolis: Editora da UFSC, 92p., 1997.

### **MP-242/2009 - Vibrações Mecânicas**

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

### **MP-260/2009 - 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-271/2009 - Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos**

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

### **MP-275/2009 - Identificação de Sistemas Dinâmicos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: MP-171 ou equivalente. Horas semanais: 3-1-0-7. Introdução à identificação de sistemas dinâmicos. Métodos clássicos de identificação de sistemas: análise espectral, de convolução da resposta impulsiva e técnicas de correlação. Métodos de identificação 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 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- 276/2009 - Controle Avançado de Sistemas**

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

### **MP-300/2009 - Seminário de Tese**

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

### **MT-200/2009 - 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 Sigh, John R.

Thomas III. Handbook of vacuum science and technology. Academic Press, San Diego-USA, 1997.

### **MT-201 - 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-209/2009 - Plasticidade**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: MT-102 ou MTP-44. Horas semanais: 3-2-0-8. 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 - 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-211/2009 - Conformação dos Metais Utilizando Elastômeros**

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

### **MT-220/2009 - Usinagem com Geometria Definida**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-4. 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-231/2009 - Metalurgia Física**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: MT-101 ou MTM-27. Horas semanais: 3-0-0-6. Estrutura dos metais. Propriedades independentes e dependentes da estrutura. Imperfeições cristalinas. Mudanças de estados. Processos de deformação. Danos por radiação. Recuperação. Transformações no estado sólido. Bibliografia:

CAHN, R.W. & HAASEN, P., Physical metallurgy, Part I-II, 3. ed., North Holland, New York, 1983; REED-HILL, R.E., Princípios de metalurgia física, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1981; SMALLMAN, R.E., Modern physical metallurgy, 4. ed., Butterworths, London, 1970.

#### **MT-233/2009 - Transformações de Fase em Metais e Ligas Metálicas Sólidas**

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

#### **MT-242/2009 - Solidificação de Metais e Ligas Metálicas**

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

#### **MT-252/2009 - Mecanismos da Conformação dos Metais**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: MT-209. Horas semanais: 2-0-0-1. Deflexão plástica de vigas. Instabilidade de tubos de paredes finas sob pressão interna e carga axial. Instabilidade de cilindros de parede espessa. Estampagem profunda de discos metálicos. Mecanismos dos processos de laminação, extrusão,

forjamento e trefilação. Dobramento de chapas metálicas. Bibliografia: MELLOR, P. B. E JOHNSON, W., Engineering plasticity, Van Nostrand, London, 1973; AL-QURESHI, H.A., Mechanics of metal working, ITA, São José dos Campos, 1984; AL-QURESHI, H.A., Processos e Mecanismos da Conformação dos metais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1991.

### **MT-281/2009 - 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-282/2009 - Materiais Cerâmicos Magnéticos**

Requisito recomendado: MT-281. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Propriedades elétrica e magnéticas de materiais: conceitos básico, condução elétrica, condução iônica e eletrônica em cristais, resistividade elétrica, semicondutores, cerâmicas policristalinas, diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo, antimagnetismo, curvas de histerese, materiais cerâmicos moles e duros, permeabilidade, domínios magnéticos de materiais cerâmicos. Ferritas: Spinélio, hexagonais e “garbet”. Fabricação de ferritas: processamento, sinterização, sensores magnéticos, efeitos térmicos. Aplicação das ferritas: baixas frequências, microondas, setores aeroespacial e aeronáutico. Bibliografia: FLINN, R. A.; TROJAN, P. K. Engineering materials and their applications. New York: John Wiley & Sons, 1995; 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-287/2009 - 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-291/2009 - Termodinâmica dos Materiais**

Requisito recomendado: - Requisito exigido: - Horas semanais: - 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:

### **MT-292/2009 - Materiais com Efeito de Memória de Forma**

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

### **MT-297/2009 - 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 furfúrfica, 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-300/2009 - Seminário de Tese**

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

## **6. ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO - PG/EEC**

### **6.1 Objetivos do PG/EEC**

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

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

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

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

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

#### **• Dispositivos e Sistemas Eletrônicos - PG/EEC-D**

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

#### **• Informática - PG/EEC-I**

Tem como objetivo capacitar o pós-graduando a estabelecer contato com o estado-da-arte em Ciência da Computação, habilitando-o a desenvolver projetos utilizando Sistemas de Computação. As atividades realizadas pelo PG/EEC-I freqüentemente têm característica multidisciplinar, e abrangem esquisas em Engenharia de Software (Hiperídia, Gerência e Qualidade), Sistemas Inteligentes (Aplicações de

Inteligência Artificial, Robótica, Sistemas Adaptativos), Processamento do Conhecimento, Simulação (Modelagem e implementação de Modelos de Simulação Discreta, Realidade Virtual), processamento Distribuído, Informática na Educação (Trabalho Cooperativo, Sistemas Tutores Inteligentes) e Otimização Combinatória (Pesquisa peracional).

• **Microondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M**

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

• **Sistemas e Controle - PG/EEC-S**

Esta área abrange tanto aspectos da Teoria de Controle quanto as suas aplicações, notadamente nos setores industrial e aeroespacial. Busca-se assim estabelecer fortes vínculos entre os resultados de natureza científica com os de cunho tecnológico, muitas vezes mediante o envolvimento de parceiros industriais. As atividades desta área são particularmente beneficiadas pela proximidade de um parque aeroespacial, além de diversas indústrias de ponta em outros campos. Vale ressaltar ainda a cooperação existente com os grupos de mecatrônica e robótica da Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica do ITA, com pesquisadores no campo de Mecânica do Vôo, da Divisão de Engenharia Aeronáutica do ITA, e também com as equipes de computação Aplicada e Dinâmica Orbital do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Também têm sido realizados desenvolvimentos industriais no campo biomédico.

• **Telecomunicações - PG/EEC-T**

A área desenvolve atividades de ensino e pesquisa correlatas aos seguintes tópicos:

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

## **6.2 Linhas de Pesquisa do PG/EEC**

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

### **6.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos - PG/EEC-D**

- Circuitos de Eletrônica Aplicada; e
- Sistemas Digitais.

### **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 Efetivo**

Adilson Marques da Cunha, D. Sc., George Washington Univ., 1987.

Inteligência Artificial; Engenharia de Software; Sistemas de Informação Computadorizados.

(e-mail: [cunha@ita.br](mailto:cunha@ita.br))

Alberto José de Faro Orlando, Ph. D., Sheffield Univ., 1976.

Dispositivos a Ferrites; Ondas Guiadas; Estruturas Periódicas; Circuitos de Microondas; Eletromagnetismo Aplicado.

(e-mail: [faro@ita.br](mailto:faro@ita.br))

Alessandro Anzaloni, D. C., ITA, 1981.

Redes de Computadores; Mobilidade e Multimídia na Internet; Segurança e Gerenciamento de Redes de Computadores.

(e-mail: [anzaloni@ita.br](mailto:anzaloni@ita.br))

Cairo Lúcio Nascimento Júnior, Ph. D., UMIST, Inglaterra, 1994.

Redes Neurais Artificiais e suas Aplicações em Controle; Filtragem Estocástica;

Robótica; Teoria de Controle e suas Aplicações.

(e-mail: [cairo@ita.br](mailto:cairo@ita.br))

Carlos Henrique Costa Ribeiro, Ph. D., Imperial College, 1998.

Robótica Móvel; Aprendizagem e Métodos Adaptativos; Inteligência Artificial;  
Otimização Combinatória.

(e-mail: [carlos@ita.br](mailto:carlos@ita.br))

Carlos Henrique Quartucci Forster, D. Eng., UNICAMP, 2004.

Visão Computacional; Computação Gráfica; Realidade Virtual; Inteligência Artificial.

(e-mail: [forster@ita.br](mailto:forster@ita.br))

Celso Massaki Hirata, Ph. D., Imperial College, 1995.

Simulação Discreta; Processamento Distribuído; Processamento Paralelo.

(e-mail: [hirata@ita.br](mailto:hirata@ita.br))

Clovis Torres Fernandes, D. C., PUC-RJ, 1992.

Informática na Educação; Hipermissão e Trabalho Cooperativo; Desenvolvimento de  
Software Orientado a Objetos.

(e-mail: [clovis@ita.br](mailto:clovis@ita.br))

David Fernandes, D. C., ITA, 1993.

Processamento de Sinais de Radar; Rastreamento de Alvos; Processamento de Imagens  
Hiperspectrais; 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](mailto:david@ita.br))

Duarte Lopes de Oliveira, Dr. Eng., EPUSP 2004.

Circuitos Assíncronos; Síntese Lógica e Comportamental; Metodologias e Ferramentas  
CAD para Sistemas de Modo Misto (Módulos Síncronos e Assíncronos).

(e-mail: [duarte@ita.br](mailto:duarte@ita.br))

Edgar Toshio Yano, D. C., ITA, 1998.

Engenharia de Software; Dependabilidade de Software; Gestão de Processos.

(e-mail: [yano@ita.br](mailto:yano@ita.br))

Elder Moreira Hemerly, Ph. D., Imperial College, Inglaterra, 1989.

Identificação; Controle Adaptativo; Robótica.

(e-mail: [hemerly@ita.br](mailto:hemerly@ita.br))

Erico Luiz Rempel, D.C., INPE, 2003.

Sistemas Dinâmicos Não-lineares; Caos.

(e-mail: [rempel@ita.br](mailto:rempel@ita.br))

Fabio Carneiro Mokarzel, D.C., ITA, 1995.

Processamento Paralelo; Compiladores.

(e-mail: [mokarzel@ita.br](mailto:mokarzel@ita.br))

Felipe Afonso de Almeida, Ph. D., Univ. Kent at Canterbury, 1992.

Arquitetura de Computadores, Processamento Paralelo; Sistemas de Informação.

(e-mail: [felipe@ita.br](mailto:felipe@ita.br))

Fernando Toshinori Sakane, Ph. D., Loughborough Univ., 1978.

Codificação Digital de Sinais; Processamento Digital de Sinais; Análise Espectral Digital.

(e-mail: [sakane@ita.br](mailto:sakane@ita.br))

Fernando Walter, Ph. D., Stanford University, 1969.

Sistemas de Comunicação, Navegação, Vigilância por Satélites - CNS-S e GPS;

Propagação; Teoria de Códigos, Probabilidade e Processos Aleatórios, Ensino

Auxiliado por Computador.

(e-mail: [fw2@ita.br](mailto:fw2@ita.br))

Gefeson Mendes Pacheco, D.C., INPE, 1994.

Dispositivos Optoeletrônicos; Processamento Óptico; Eletromagnetismo Aplicado.

(e-mail: [gpacheco@ita.br](mailto: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](mailto: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](mailto:jackson@ita.br))

Jacques Waldmann, Ph. D., Technion, Israel, 1992.

Controle de Sistemas Aeroespaciais; Visão Computacional para Controle.

(e-mail: [jacques@ita.br](mailto:jacques@ita.br))

Jayr de Amorim Filho, Dr. en Sc., Paris, 1994.

Descargas Elétricas; Aplicações Tecnológicas de Plasmas.

(e-mail: [jayr@ita.br](mailto:jayr@ita.br))

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

Aerodinâmica Computacional - IAE/CTA.

(e-mail: [azevedo@ita.br](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:parente@ita.br))

Josiel Urbaninho de Arruda, Ph.D., Texas A&M University, 1999.

Sensores Optoeletrônica, Interferometria, Telemetria a Laser.

(e-mail: [josiel@ita.br](mailto:josiel@ita.br))

Karl Heinz Kienitz, Dr. Sc. Techn., Eidgenössische Technische Hochschule  
(ETH) Zürich, Suíça, 1990.

Controle Robusto; Controle de Sistemas Aeroespaciais; Aplicações de Teoria de  
Controle; Conjuntos Nebulosos.

(e-mail: [kienitz@ita.br](mailto:kienitz@ita.br))

Marcelo da Silva Pinho, Dr. Sc. PUC-RJ, 2000.

Comunicação Digital e Processamento de Imagens; Teoria da Informação e em  
particular Codificação Universal; Compressão de Dados e Imagens e Codificação  
Conjunta Fonte-Canal.

(e-mail: [mpinho@ita.br](mailto:mpinho@ita.br))

Marcelo Gomes da Silva Bruno, Ph. D., Carnegie Mellon University, 1998.

Estimação Bayesiana Aplicada a Processamento de Sinais, em Particular, Hmms,  
MCMC; Filtros de Partículas; MRFS e Redes Bayesianas com Aplicações em  
Rastreamento de Alvos; Telecomunicações e Robótica; Modelos Estatísticos para  
Processamento de Imagens; Detecção Distribuída; Fusão de Sensores.

(e-mail: [bruno@ita.br](mailto:bruno@ita.br))

Marcelo Marques, D.C., USP, 2005

Semicondutores em Microondas e Optoeletrônica; Materiais; Dispositivos Fotônicos

(e-mail: [mmarques@ita.br](mailto:mmarques@ita.br))

Nei Yoshihiro Soma, Ph. D., Sheffield Univ., 1992.

Otimização Combinatória; Teoria da Computação; Autômatas Celulares.

(e-mail: [nysoma@ita.br](mailto:nysoma@ita.br))

Neusa Maria Franco de Oliveira, D. C., ITA, 2003.

Microprocessadores e Sistemas Digitais Aplicados em Controle.

(e-mail: [neusa@ita.br](mailto:neusa@ita.br))

Osamu Saotome, Ph. D., Tokyo I. T., 1987

Processamento Digital de Sinais; Comunicação Digital.

(e-mail: [osaotome@ita.br](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:kawakami@ita.br))

Sérgio Roberto Matiello Pellegrino, D. Eng., EPUSP, 1992.

Modelagem de Sólidos; Realidade Virtual; Telepresença.

(e-mail: [pell@ita.br](mailto:pell@ita.br))

Takashi Yoneyama, Ph. D., Imperial College, Inglaterra, 1983.

Controle Ótimo; Controle Estocástico; Aplicações de Técnicas de Inteligência Artificial em Controle.

(e-mail: [takashi@ita.br](mailto:takashi@ita.br))

Wagner Chiepa Cunha, Ph. D., Hiroshima Univ., 1987.

Sistemas Digitais; Instrumentação; Microprocessadores.

(e-mail: [chiepa@ita.br](mailto:chiepa@ita.br))

Waldecir João Perrella, D.C., ITA, 1985.

Comunicações Digitais; Simulação de Sistemas de Comunicação; Telefonia Digital; Filtragem Adaptativa; Criptografia.

(e-mail: [waldecir@ita.br](mailto:waldecir@ita.br))

### **6.3.2 Corpo Docente Colaborador**

Irany de Andrade Azevedo, L. Doc., EFEI, 1974.

Confiabilidade; Manutenibilidade; Risco e Segurança em Sistemas Eletrônicos e Eletromecânicos.

(e-mail: [irany@ita.br](mailto:irany@ita.br))

Luis Alberto Vieira Dias, Ph.D., Rice University, 1973

Sistemas Embarcados de Tempo Real, Teste de Software, Simulação, Modelagem de Software.

(e-mail: [vdias@ita.br](mailto:vdias@ita.br))

José Silvério Edmundo Germano, D.C., ITA, 1992.

Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Aplicados ao Ensino de Ciências Exatas; Simulações de Sistemas Físicos; Ambientes de Ensino a distância – ITA - Departamento de Física.

(e-mail: [silverio@ita.br](mailto:silverio@ita.br))

Josiel Urbaninho de Arruda, Ph. D., Texas AM University , 2001.

Dispositivos a Fibra Óptica; Sensores Ópticos; Geração e Detecção de Sinais Ópticos; Giroscópio a Fibra Óptica – IEAv/CTA.

(e-mail: [josiel@ieav.cta.br](mailto:josiel@ieav.cta.br) )

Júlio César Lucchi, D.C., ITA, 1999.

Modelagem e Simulação de Circuitos Analógicos; Instrumentação Médica.

(e-mail: [jclucchi@ita.br](mailto:jclucchi@ita.br))

Marcos Antonio Ruggieri Franco, D. Eng., EPUSP, 1998

Teoria Eletromagnética; Optoeletrônica; Método dos Elementos Finitos – IEAv/CTA.

(e-mail: [marcos@ieav.cta.br](mailto:marcos@ieav.cta.br))

Vilson Rosa de Almeida, Ph. D., Cornell University, 2004

Optoeletrônica; Óptica Integrada; Fotônica em Silício; Sensores a Fibra Óptica – IEAv/CTA.

(e-mail: [vilson@ieav.cta.br](mailto:vilson@ieav.cta.br))

## **6.4 Processo de Admissão no Programa**

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

A escolha de uma Área de Concentração deve ser precedida de uma análise de cada área e suas linhas de pesquisa, uma vez que um determinado tópico de pesquisa pode ser abordado por várias Áreas de Concentração, de acordo com a ênfase da aplicação. É recomendável que o candidato, em caso de dúvida, contate 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 5.5.1).

## **6.5 Estrutura Curricular do PG/EEC**

### **6.5.1 Informações Gerais do PG/EEC**

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

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

## **6.5.2 Disciplinas do PG/EEC**

### **6.5.2.1 Dispositivos e Sistemas Eletrônicos-PG/EEC-D**

#### **a) Disciplinas Obrigatórias**

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

#### **b) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
EA-124	Microprocessadores	2
EA-126	Circuitos de Interfaceamento Digital	2
EA-160	Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos	2
EA-211	Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos	3
EA-254	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	3
EA-266	Arquitetura de Computadores	3
EA-268	Processadores de Sinais Digitais	3
EA-273	Transformada de Wavelets Aplicada a Sinais	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-278	Processadores Embarcados de Alto Desempenho	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
EA-279	Arquitetura de Computadores II	3
EA-281	Otimização de Circuitos Digitais	3
EA-282	Projeto de Circuitos Assíncronos	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:**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
CT-200	Fundamentos de Autômata e Linguagens Formais	3
CT-234	Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural	3
CT-300	Seminário de Tese	1

##### **Doutorado:**

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

#### **c) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
CC-226	Introdução à Análise de Padrões	3
CC-293	Tópicos em Computação Gráfica	3
CC-298	Métodos Numéricos em Mecânica dos Fluidos	3
CC-299	Métodos Numéricos de Alta Ordem	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
CE-220	Fundamentos de Engenharia de Software	3
CE-224	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-240	Projeto de Sistemas de Banco de Dados	3
CE-245	Tecnologia da Informação	3
CE-260	Fundamentos de Especificação e Projetos Formais	3
CE-262	Ontologias e Web Semântica	3
CE-265	Processamento Paralelo	3
CE-280	Gerenciamento de Projetos de Software	3
CE-281	Segurança Lógica de Software	3
CE-283	Governança de Tecnologia de Informação	3
CE-288	Programação Distribuída	3
CE-290	Mídia Digital Interativa	3
CE-292	Computação Social	3
CT-200	Fundamentos de Autômata e Linguagens Formais	3
CT-208	Matemática da Computação	3
CT-215	Inteligência Artificial	3
CT-216	Estruturas de Integração Neural	3
CT-234	Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural	3
CT-236	Redes Sociais Complexas	3
CT-300	Seminário de Tese	1
CT-500	Tese	0
CT-600	Estágio Docência	3

### **6.5.2.3 Microondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M**

#### **a) Disciplinas Obrigatórias**



<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
EC-212	Teoria Eletromagnética	3

#### **b) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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-221	Dispositivos Eletroópticos e Acustoópticos	3
EC-225	Circuitos Integrados Ópticos	3
EC-240	Comunicações Ópticas	3
EC-241	Dispositivos Especiais em Fibra Óptica	3
EC-244	Análise de Guias de Microondas e Ópticos pelo Método de Elementos Finitos	3
EC-263	Materiais Semicondutores em Microondas e Optoeletrônica	3
EC-266	Dispositivos a Semicondutores em Microondas e Eletroóptica	3
EC-273	Ondas Guiadas	3
EC-301	Seminário de Tese	1
EC-500	Tese	0
EC-600	Estágio Decência	3
EC-601	Estágio Pesquisa	3

#### **6.5.2.4 Sistemas e Controle - PG/EEC - S**

##### **a) Disciplinas Obrigatórias**

**Mestrado:**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
EE-205	Sistemas de Controle Automático	3
EE-301	Seminário de Tese	1

**Doutorado:**

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

**c) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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-240	Controle Tolerante a Falhas	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-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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
ET-111	Antenas	2
ET-201	Análise do Desempenho de Redes de Dados	3
ET-235	Codificação Digital de Sinais	3
ET-236	Processos Estocásticos	3
ET-237	Processamento Estatístico de Sinais	3
ET-274	Sistemas de Navegação por Satélites	3
ET-275	Teoria de 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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
ET-288	Comunicação Digital I	3
ET-289	Comunicação Digital II	3
ET-291	Radar de Abertura Sintética	3
ET-300	Seminário em Telecomunicações	1
ET-500	Tese	0
ET-600	Estágio Docência	3
ET-601	Estágio Pesquisa	3

## **6.6 EMENTAS - PG/EEC**

### **CC-226/2009 - Introdução à Análise de Padrões**

Requisito recomendado: CT-215. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Inferência estatística e o problema de classificação. Estimção de parâmetros. Análise de Regressão. Análise multivariada. Extração e seleção de atributos. Análise de clusters. Descrição e sumarização. Análise de relacionamentos. Introdução à visualização. Bibliografia: Duda, R. O. et al. Pattern Classification, 2nd Edition. Wiley-Interscience 2001; Theodoridis, S., Koutroumbas, K. Pattern Recognition, 3rd Edition. Academic Press, 2006; Han, J., Kamber, M. Data Mining Concepts and techniques. Morgan-Kaufmann, 2000.

### **CC-293/2009 - Tópicos em Computação Gráfica**

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

ed. New York: McGraw- Hill, 1987; NEWMAN, W. M.; SPROULL, R. F., Principles of interactive computer graphics. 2. ed. Auckland: McGraw-Hill, 1984.

### **CC-298/2009 - 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-299/2009 - 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. Riemann 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.H., and Zingg, D.W.,

Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA, 1997.

### **CE-220/2009 - Fundamentos de Engenharia de Software**

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

### **CE-224/2009 - Programação Orientada a Objetos**

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

### **CE-229/2009 - Teste de Software**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-1-0-2. 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. Apractical guide to testing object-oriented software. Boston: Addison-Wesley Longman, 2001. ISBN 0-201-32564-0. PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 5. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002. 843 p. ISBN 85-86804-25-8.

### **CE-230/2009 - 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-235/2009 - Sistemas Embarcados de Tempo Real**

Requisito recomendado: CE-220. Requisitos exigidos: não há. Horas semanais: 3-3-0-3. Conceitos básicos de sistemas embarcados de tempo real; Utilização de paradigmas e metodologias de engenharia de software, e de Ambientes integrados de ferramentas CASE. Especificação de requisitos; Análise e projeto. Métodos de implementação (loop infinito ISR / background, kernel cooperativo e preemptivo). Conceito de kernel de tempo real (chaveamento de contexto / TCB, ISR, semáforo, criação de tarefas, Inversão e alocação de prioridades, e POSIX). Implementação e testes (Assembly, Mallac, Templates, Linguagem C ou C++, Relocação e Linker). Comunicação com o mundo real (camada de isolamento e simulação do mundo externo).

Tolerância a falhas (watchdog, reset, hardware, e Detecção de falhas). Técnicas para projeto de sistemas de tempo real (Adaptação do padrão da linguagem unificada de modelagem - Unified Modeling Language - UML a projetos de sistemas de tempo real). Desenvolvimento de um projeto piloto como estudo de caso. Bibliografia: LABROSSE, J. J., MicroC / OS-II: The real time kernel. R&D Books, LAWRENCE, K.S., USA, 1999; DOUGLASS, B. P., Real-time UML: Developing efficient objects for embedded systems. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1997; BURNS, A; Wellings, A., Real-time systems and programming languages, Addison-Wesley, Reading, MA, USA, 1996.

### **CE-240/2009 - Projeto de Sistemas de Banco de Dados**

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

### **CE-245/2009 - Tecnologia da Informação**

Requisito recomendado: CE-240 Projeto de Sistemas de Banco de Dados. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-2-0-2. 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-260/2009 - Fundamentos de Especificação e Projetos Formais**

Requisito recomendado: CT-201, CT-202. Requisito exigido: CE-120. Horas semanais: 3-0-0-6. Semântica de programas determinísticos e que terminam: variáveis, estados, predicados de estados. Lógica de Hoare. Cálculo de transformadores de predicados. Introdução ao não-determinismo. Aspectos de programas que não terminam. Introdução à UTP (Unified Theory of Programming). Refinamento de programas. Programas concorrentes: Modelo de programas concorrentes baseados em estados entrelaçados. Especificação, verificação e refinamento na Lógica Temporal de Ações. Introdução a tempo real. Introdução à tolerância falhas. Bibliografia: BERG, H. K. et al., Formal methods of program verification and specification. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1992; NIELSON, H. R.; NIELSON, F., Semantics with applications: a formal introduction. John Wiley & Sons, 1992; JONES, C. Systematic software development using VDM. Prentice-Hall, 1991.

### **CE-262/2009 - 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-265/2009 - Processamento Paralelo**

Requisito recomendado: CES-25. Requisito exigido: Aprovação do professor. 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 clássicos, numéricos e não numéricos. Aplicações. Bibliografia: Grama, A., Karypis, G., Kumar, V., Gupta, A.: "Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Parallel Algorithms", Person 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-280/2009 - Gerenciamento de Projetos de Software**

Requisito recomendado: CE-220 ou consentimento do professor. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Os processos de gerenciamento de projeto: Integração, Escopo, Prazo, Custo, Qualidade, Aquisição, Comunicação, Recursos Humanos e Risco. Gestão de Projetos e Processos de Desenvolvimento de Software: Processo Unificado e MSF. Modelos de Maturidade: CMM e ISO-SPICE. Bibliografia: Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Body of Knowledge PMBOK Guide, PMI 2000; Carnegie Mellon University - Software Engineering Institute. The Capability Maturity Model Guidelines for Improving the Software Process. Addison-Wesley, 1995; Krutchten, P. The Rational Unified Process: An Introduction , 2. ed. Addison-Wesley. 2000.

### **CE-281/2009 - 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-283/2009 - Governança de Tecnologia de Informação**

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

### **CE-288/2009 - Programação Distribuída**

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

### **CE-290/2009 - Mídia Digital Interativa**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Convergência de Mídias (TV, voz, áudio, imagens, vídeo e Internet). Interatividade e Comunicação. Serviços interativos. Serviços interativos distribuídos de hipermídia. Integração de serviços e TV digital. Especificação e implementação de serviços para dispositivos informacionais. Produção de conteúdo para mídias integradas sobre a Internet (uso de áudio e vídeo). Televisão interativa baseada em PCs. Bibliografia: COVELL, A., Digital Convergence: How the Merging of Computers, Communications and Multimedia is Transforming Our Lives. Aegis Pub Group; ISBN: 1890154164, 1999; YOFFIE, D.B. Competing in the Age of Digital Convergence. Harvard Business School Press; ISBN: 0875847269, 1997; VINCE, J., EARNSHAW, R., Digital Convergence: The Information Revolution. Springer Verlag; ISBN: 1852331402, 1999.

### **CE-292/2009 - Computação Social**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6 Computação Social. Conceitos de Sociologia, Etnografia, e Antropologia. Novos paradigmas da computação: fundamentos da computação móvel, pervasiva, ubíqua, e tangível. Fundamentos da computação ciente de contexto. Fundamentos do conceito de experiência. A tecnologia como experiência. Espaços e interações sociais. Questões técnicas e não-técnicas no projeto, desenvolvimento e avaliação destes sistemas. Bibliografia: DONATH, J., Sociable Media. The encyclopedia of human-computer interaction. BAINBRIDGE, S. W. (ed), Berkshire Publishing Group, 2004; DOURISH, P., Where the action is: the foundations of embodied interaction. London, England: MIT Press, 2001; MCCARTHY, J., WRIGHT, P., Technology as experience. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2004.

### **CT-200/2009 - Fundamentos de Autômatas e Linguagens Formais**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Revisão de tópicos de Álgebra. Autômatas finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares, análise e síntese de autômatas. Linguagens e gramáticas. Linguagens regulares, livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Máquinas de Turing e seus modelos restritos. Decidabilidade. 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-208/2009 - Matemática da Computação**

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

### **CT-215/2009 - Inteligência Artificial**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: CT-201. Horas Semanais: 3-0-0-6. Visão geral da área. Representação de problemas em espaço de estados. Métodos de procura de soluções. Redução do espaço de busca. Métodos minimax, alfa-beta. Enfoques não-formais advindos da teoria de cognição. Frames. Teoria de jogos. Sistemas especialistas: diagnose médica auxiliada por computador e outras aplicações. Aplicações de inteligência artificial: percepção, reconhecimento de voz e robótica. Bibliografia: NILSSON, J. L., Principles of artificial intelligence. Palo Alto: Tioga, 1980; WINSTON, P. H., Artificial intelligence. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1984; RICH, E., Inteligência artificial. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

### **CT-216/2009 - Estruturas de Integração Neuronal**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: CT-215. Horas Semanais: 3-0-0-6. Estruturas de integração neural. Integradores numéricos de passo simples de baixa e alta ordem tipo Euler e Runge-Kutta, integradores de múltiplos passos Adams-Bashforth. Redes neurais com arquitetura feedforward, algoritmo backpropagation.

Algoritmos de treinamento de segunda ordem Levenberg-Marquardt e Gauss-Newton. Estimacão não-linear de parâmetros e filtro de Kalman. Método NARMA para a representao de sistemas dinâmicos autnomos. Funo de derivadas neural empírica. Previsão de séries temporais. Estrutura de controle preditivo não-linear. Bibliografia: ZURADA, J. M., Introduction to artificial neural system. St. Paul, MN, USA: West Pub. Co., 1992; LAMBERT, J. D., Computational methods in ordinary differential equations. New York: John Wiley & Sons, 1973; NORGAARD, M.; RAVN, O.; POULSEN, N. K.; HANSEN, L. K., Neural networks for modelling and control of dynamic systems. London: Spring, 2000.

### **CT-234/2009 - 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 funes. Convergência: classificao dos limitantes inferior e superior. Estruturas básicas de dados: pilhas, filas, listas encadeadas, árvores e grafos. Abordagens de resoluo: programaco dinâmica e divisão e conquista. Algoritmos básicos: busca e ordenao. rvores geradoras mínimas. Caminho mínimo. Matrizes: algoritmo de Strassen. Algoritmos probabilísticos:Karp-Rabin e Miller-Rabin. Máquinas de Turing. Algoritmos não-determinísticos e a classe NP. Teorema de Cook. Redues polinomiais de Turing e Karp.

Heurísticas: garantia de desempenho; Algoritmos e- aproximados. Bibliografia: CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L., Introduction to algorithms. Cambridge: MIT Press, 1990; R. GAREY, R.; JOHNSON, D. S., Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness. San Francisco: W. H. Freeman and Co., 1979; KNUTH, D. E., The art of computer programming. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1997. v. 3: Sorting and searching.

### **CT-236/2009 - Redes Sociais Complexas**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: CT-234. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básico da Teoria de Grafos. Grafos regulares. Grafos aleatórios. Redes complexas: evidências, aplicaes e teoria básica. Redes aleatórias. Redes small-world. O modelo de watts. Métodos construtivos. Redes livres de escala: o modelo Barabási-

Albert. Processos epidêmicos. Modelos SIR e SIS. Interação. Busca e problemas de congestão. Evolução em redes complexas. Análise baseada em Teoria de Campo Médio. Modelos baseados em Teoria dos Jogos e aprendizagem. Bibliografia: Vega-Redondo, F. Complex Social Networks. Cambridge Univ. Press 2007. Newman, M., Barabáse, A. e Watts, D. The Structure and Dynamics of Networks. Princeton University Press, 2006. Carrington, P., Scott, J. e Wasserman, S. (eds.). Models and Methods in Social Networks Analysis. Cambridge Univ. Press 2005.

### **CT-300/2009 - Seminário de Tese**

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

### **EA-124/2009 - Microprocessadores**

Requisito recomendado: EEA-20. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-4. Organização de um computador convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Memórias a semicondutor: RAMs, ROMs, PROMs, EPROMs e EAROMs. Arquitetura e operação de microprocessadores: unidade de controle, registradores, unidade lógico-aritmética, ciclo de instrução e repertório de instruções. Estudo particularizado de um microprocessador representativo. Programação em linguagem assembly. Bibliografia: HALL, D. V., Microprocessors and interfacing - programming and hardware. New York: McGraw-Hill, 1990. MESSMER, H. P., The indispensable PC hardware book. New York: Addison-Wesley, 1994.

### **EA-126/2009 - Circuitos de Interfaceamento Digital**

Requisito recomendado: EA-124. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 2-1-0-4. Controladores de interrupções e de acesso direto à memória. Interfaces e

protocolos para comunicação digital serial e paralela. Conversores AD e DA. Controladores de vídeo. Controladores de disco. Memórias dinâmicas. Bibliografia: HALL, D. V., Microprocessors and interfacing - programming and hardware. New York: McGraw-Hill, 1990; MESSMER, H. P., The indispensable PC hardware book. New York: Addison-Wesley, 1994.

### **EA-160/2009 - 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-211/2009 - Teoria de Confiabilidade de Sistemas Eletrônicos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: EA-160 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Falhas e suas manifestações. Modelagem. Técnicas de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade. Confiabilidade de subsistemas funcionais. Confiabilidade de sistemas de médio e grande porte. Frequência de falhas, conceitos associados e aplicação ao cálculo da confiabilidade. Alocação de confiabilidade e de disponibilidade. Custo. Metodologia de projeto para sistemas de alta confiabilidade e de alta disponibilidade. Falha de causa comum. 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-252/2009 - Análise de Circuitos Eletrônicos Assistida por Computador**

Requisito recomendado: não há. Requisitos exigidos: EEA-55, EEA-56 e EEA-20, ou conhecimento equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Simulação por computador, análise de circuitos utilizando técnicas de simulação, descrição de elementos e tipos de análise. Anatomia de um programa de simulação. Modelos de componentes e dispositivos eletrônicos voltados à simulação. Análise de circuitos analógicos e topologias de circuito empregadas em microeletrônica. Análise de circuitos digitais, famílias lógicas. Bibliografia: CHUA, L. O.; LIN, P. M., Computer aided analysis of electronic circuits: algorithms and computational techniques. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975; RASHID, M. H., Spice for circuits and electronics using Pspice. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990.

### **EA-253/2009 - Projeto em Eletrônica Aplicada**

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

### **EA-254/2009 - Microcontroladores e Sistemas Embarcados.**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: EA-124 e EA-126, ou conhecimento equivalente. Horas semanais: 3-1-0-3. Conceituação de sistema embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias 68hc11 e 8051 de microcontroladores. Programação em linguagens assembly e C. Interfaces seriais e

paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Aplicações em sistemas automotivos, aeroespaciais e de instrumentação. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. Bibliografia: PREDKO, M., Handbook of microcontrollers. New York: McGraw-Hill, 1998; SIMON, D. E., An embedded software primer. Addison-Wesley, 1999; SHAW, A. C., Real-time systems and software. New Jersey: John Wiley & Sons, 2001.

### **EA-266/2009 - 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-268/2009 - Processadores de Sinais Digitais**

Requisito recomendado: EA-126. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Aspectos matemáticos do processamento de sinais e algoritmos: FFT, convolução, sistemas lineares. Complexidades de algoritmos e desempenho de logicais. Microcomputadores para processamento de sinais: organização, conjunto de instruções, endereçamento de I/O. Impacto dos VLSI no processamento de sinais: arquiteturas sistólicas, celulares e dispositivos com funções especiais. Configuração de multiprocessadores. Bibliografia: BOWER, B. A.; BROWN, W. R., VLSI systems design for digital signal processing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1982. v.1; HIGGINS, R. J., Digital signal processing in VLSI. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. EA-273/2009 - Transformada de Wavelets Aplicada a Sinais Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Transformada de Fourier janelada e transformada de wavelets. Bases ortonormais de wavelets compactamente suportadas. Transformadas de wavelets contínuas e discretas. Aplicações da transformada de wavelets em: compressão de dados, processamento de sinais de áudio e de voz, processamento de sinais de comunicações eletrônicas,

processamento de sinais de imagem. Bibliografia: PRESS, W. H. et al, Numerical recipes in C, Cambridge: Cambridge University Press, 1992; MEYER, Y., Wavelets and applications. Marseille, França: Proceedings of the International Conference, maio 1989. DAUBECHIES, I., Ten lectures on wavelets. 2. ed. Montpeirt, Vermont: Capital City Press, 1992; CHUI, C. K., Wavelets and applications. San Diego: Academic Press, 1994. Artigos de revistas especializadas.

### **EA-275/2009 - Autenticação Biométrica Aplicada a Segurança de Informações**

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

### **EA-276/2009 - Projeto de Filtros Ativos e de Filtros Digitais**

Requisito recomendado: EEA 04 ou conhecimento equivalente: Requisito exigido: consentimento do Professor: Horas semanais: 3-1-0-4. 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-277/2009 - Linguagem VHDL: Descrição e Síntese de Circuitos Digitais**

Requisito recomendado: EEA-20, ou conhecimento equivalente. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 3-1-0-4. Histórico da linguagem. Síntese de circuitos: ferramentas e etapas envolvidas. Declarações concorrentes e seqüenciais 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-278/2009 - PROCESSADORES EMBARCADOS DE ALTO DESEMPENHO.**

Requisito recomendado: EA-266. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-4. Técnicas de aceleração de alto desempenho para processadores embarcados. Paralelismo em nível de instrução. Escalonamento dinâmico. Especulação baseada em hardware. Entrega de instruções de alto desempenho. Previsão de desvio estático. Emissão múltipla estática: a abordagem VLIW. Paralelismo em nível de thread. Arquitetura de processadores embarcados de alto desempenho, exemplos e aplicações. Bibliografia: HENNESSY, J. L.; PATTERSON, D. A., Computer architecture: A quantitative approach. 3. ed. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2003; JOHNSON, M., Superscalar microprocessor design. Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, 1990; ANALOG DEVICES. ADSP – BF533 Blackfin processor hardware reference. Norwood, MA: Analog Devices Inc., 2003.

## **EA-279/2009 - Arquitetura de Computadores I**

Requisito recomendado: EA-266. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-6. 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-281/2009 - Otimização de Circuitos Digitais**

Requisito recomendado: EEA-20. 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-282/2009 - Projeto de Circuitos Assíncronos**

Requisito recomendado: EEA-20. 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, modorada estendida 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-283/2009 - Introdução aos Sistemas VLSI**

Requisito recomendado: EA-252. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-4. 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.

### **EC-107/2009 - Eletromagnetismo I**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Eletrodinâmica. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios dielétricos. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores.

Efeito pelicular. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de radiofrequência: regime e transitório. Linhas de fita. Transformador de um quarto de onda e casamento com toco simples. Bibliografia: KRAUSS, J. D., CARVER, K.R., Eletromagnetismo. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. DINIZ, A.B., FREIRE, G.F.O., Ondas eletromagnéticas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973. RAMO, S. et al, Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994.

### **EC-108/2009 - Eletromagnetismo II**

Requisito recomendado: EC-107. Requisito exigido: consentimento do professor. Horas semanais: 3-0-0-6. Diagrama de Smith e aplicações: casamento com tocos duplo e triplo. Casamento faixa larga. Modos de transmissão TE e TM. Guias de onda: conceituação de tensão, corrente, impedância e constante de propagação. Guias de ondas retangulares, circulares, coaxiais e dielétricos. Relações energéticas em sistemas de transmissão. Cavidades ressonantes. Elementos de circuitos para sistemas de transmissão. Junções em microondas. Multipólos. Métodos matriciais de representação. Bibliografia: RAMO, S. et al, Fields and waves in communication electronics. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. COLLIN, R.E., Foundations for microwave engineering. 2. ed. Singapore: McGraw-Hill, 1992. DINIZ, A. B., FREIRE, G. F. O., Ondas eletromagnéticas. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973.

### **EC-175/2009 - 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-176/2009 - 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-212/2009 - 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-220/2009 - Fibras Ópticas: Teoria e Aplicações**



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

### **EC-221/2009 - Dispositivos Eletrópticos e Acustoópticos**

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

### **EC-225/2009 - Circuitos Integrados Ópticos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: consentimento do professor.  
Horas semanais: 3-0-6. 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-240/2009 - Comunicações Ópticas**

Requisito recomendado: EC-212 ou equivalente. Requisito exigido: Não há.  
Horas semanais: 3-0-0-6. Teoria básica de fibras ópticas. Perdas em fibras ópticas, não-linearidades e dispersão. Fontes ópticas e transmissores. Fotodetetores ópticos e

receptores. Projeto de sistemas ópticos. Sistemas de comunicação de múltiplos canais. Amplificadores ópticos. Não-linearidades ópticas. Bibliografia: AGRAWAL, G., Fiber-optic communication systems, New York, John Wiley & Sons, 1992. KEISER, G., Optical fiber communications, New York, McGraw Hill, 1983. SENIOR, J. M., Optical fiber communications, New York, Prentice Hall, 1985. MESTDAGH, D. J. G., Fundamentals of multiaccess optical fiber networks, Norwood, Artech House, 1995.

### **EC-241/2009 - 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-244/2009 - 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-263/2009 - Materiais Semicondutores em Microondas e Optolerância**

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-266/2009 - Dispositivos a Semicondutores em Microondas e Eletroóptica**

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

### **EC-273/2009 - 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-301/2009 - Seminário de Tese**

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

#### **EE-204/2009 - Fundamentos de Controle Automático**

Requisitos recomendados: MAT-12, MAT-17, MAT-32, 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-205/2009 - Sistemas de Controle Automático**

Requisito recomendado: EE-204 ou equivalente. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-2-0-6. Conceituação de sistemas, controle e automação. Modelagem de sistemas dinâmicos de tempo contínuo e de tempo discreto. Técnicas de linearização

de sistemas. Respostas de sistemas lineares. Sistemas amostrados. Análise no espaço de estados: estabilidade, controlabilidade e observabilidade. Realização de funções de transferência. Realimentação de estado e observabilidade 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. 3ed. Reading: Addison Wesley, 1994. SHINNERS, S.M. Modern control system theory and design. New York: John Wiley & Sons, 1992.

### **EE-206/2009 - Teoria Matemática de Sistemas**

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

### **EE-214/2009 - Inteligência Artificial em Controle e Automação**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: EES-49 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Princípios de lógica. Cálculo sentencial e de predicados. Fundamentos de Prolog. Sistemas especialistas. Métodos de busca min-max e A-estrela. Lógica nebulosa. Aprendizado com diferentes tipos de supervisão. Redes neurais artificiais. Algoritmo Back-Propagation. Aplicação de técnicas de inteligência artificial em problemas de reconhecimento de padrões e de controle. Bibliografia: NASCIMENTO Jr., C. L.; YONEYAMA, T., Inteligência artificial em controle e automação. São Paulo: Edgard Blücher, 2000; RUSSEL, S. L.; NORVIG, P., Artificial

intelligence : a modern approach. 2. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 2002; SHAW, I.; SIMÕES, M. G., Controle e modelagem fuzzy. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

### **EE-240/2009 - Controle Tolerante a Falhas**

Requisito recomendado: EE-204 e EE-214 ou equivalentes. Requisito exigido: EES-49 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Formulação do problema de controle tolerante a falhas. Abordagens de controle tolerante a falhas. Métodos de detecção de falhas. Detecção de falhas baseada em redundância física e analítica e em técnicas de inteligência artificial. Isolamento de falhas. Diagnóstico de falhas. Noções de controle robusto e controle adaptativo. Estudo de caso. Implementação computacional de detecção, isolamento e controle tolerante a falhas. Bibliografia: ISERMANN, R., Fault-diagnosis systems: an introduction from fault detection to fault tolerance. London: Springer-Verlag, 2005; BLANKE, M.; KINNAERT, M.; LUNZE, J.; STAROSWIECKI, M., Diagnosis and fault-tolerant control. London: Springer-Verlag, 2003; PATTON, R. J.; FRANK, P. M.; CLARK, R. N., (ed.) Issues of fault diagnosis for dynamic systems. London: Springer-Verlag, 2000.

### **EE-253/2009 - Controle Ótimo de Sistemas**

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

### **EE-254/2009 - Controle Preditivo**

Requisito recomendado: EE-204 ou equivalente. Requisito exigido: EES-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-263/2009 - Controle Estocástico**

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

### **EE-264/2009 - 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-273/2009 - 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, H8, 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-294/2009 - Sistemas de Pilotagem e Guiamento**

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

### **EE-295/2009 - 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-301/2009 - Seminário de Tese**

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

### **ET-111/2009 - Antenas**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-1-0-6. 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-201/2009 - Análise do Desempenho de Redes de Dados**

Requisitos recomendados: EET-43 e EET-44. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-4. Métodos analíticos utilizados no estudo do desempenho de redes de dados (Teoria das filas). Caracterização do desempenho de redes de computadores para transporte de dados. Análise da influência dos protocolos utilizados nas camadas de

transporte, rede, enlace e física em redes fixas. Desempenho das redes de distribuição de conteúdo na Internet (Web Caching). Desempenho de redes móveis de dados (Mobile IP) e impacto dos algoritmos de segurança (Ispec, 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-235/2009 - Codificação Digital de Sinais**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Representação digital de sinais contínuos. Discretização no tempo: amostragem. Discretização em amplitudes e codificação digital: quantização linear, preditiva (diferencial e delta), não-linear e adaptável. Codificação de sinais por transformadas ortogonais. Codificação digital de voz e vídeo. Bibliografia: JAYANT, N.S. and NOLL, P., Digital coding of waverforms, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. Artigos Seleccionados.

### **ET-236/2009 - Processos Estocásticos**

Requisitos recomendados: EET-43, EET-44. Requisito exigido: não há. 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 suavizamento, identificação de modelos autoregressivos. Processos ergódigos 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-237/2009 - 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-274/2009 - Sistemas de Navegação por Satélites**

Requisito recomendado: não há 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-275/2009 - Teoria de Antenas**

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

### **ET-278/2009 - Redes de Antenas**

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

### **ET-279/2009 - 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-281/2009 - Simulação de Sistemas de Telecomunicações**

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

### **ET-283/2009 - Circuitos Passivos em Microfita**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-6. Revisão do eletromagnetismo. Linhas de transmissão. Carta de Smith: casamento faixa-larga. Junções em microondas: representação matricial. Linhas de fita e de microfita: propriedades e equações de projeto. Descontinuidades. Linhas acopladas: modos pares e ímpares de propagação. Divisores de potência: Wilkinson e híbridos. Combinadores de potência. Acopladores direcionais e filtros. Utilização de CAD para análise e projeto de circuitos em microfita. Bibliografia: COLLIN, R. E., Foundations for microwave engineering. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1992; POZAR, D. M., Microwave engineering. 3. ed. Reading: Addison-Wesley, 2004; EDWARDS, T.C., Foundations for microstrip circuit design. 2. ed. Chichester: John Wiley, 1995.

### **ET-284/2009 - Processamento de Sinais de Radar**

Requisito recomendado: ET-236. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Radar de vigilância e de rastreamento. Equação do radar e predição de alcance. Modelagem estatística de sinais ecos. Formas de onda e função ambigüidade. Compressão de pulso. Processos de detecção de alvos, estimação de parâmetros e rejeição de ecos indesejáveis (clutter de radar). Detecção de alvos móveis (MTI e MTD), manutenção da taxa constante de falso alarme (CFAR) e integração de pulsos.

Processadores de rastreamento de alvos. Radar aerotransportado. Bibliografia: SKOLNIK, M. I., Introduction to radar systems. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980; DI FRANCO, J. V.; RUBIN, W. L., Radar detection. London: Artech House, 1982; SCHLEHER, D. C., MTI and pulse Doppler radar. London: Artech House, 1991.

### **ET-286/2009 - 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-288/2009 - Comunicação Digital I**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Introdução aos sistemas de comunicação digital. Revisão de probabilidade e processos estocásticos. Caracterização de sinais e sistemas em comunicações. Receptor ótimo para canais AWGN. Sincronização. Comunicação sem interferência entre símbolos através de canais com limitação de largura de banda. Bibliografia: PROAKIS, G. P., Digital communications, 4. ed., N.Y.: McGraw-Hill, 2000; BARRY, J. R., LEE, E. A., MESSERSCHMITT, D. G., Digital communications, 3. ed., M.A.: Kluwer Academic Publishers, 2003; BENEDETTO, S., BIGLIERI, E., Principles of digital transmission: with wireless applications (Plenum Series in Telecommunications), M.A.: Kluwer Academic Publishers, 1999.

### **ET-289/2009 - Comunicação Digital II**

Requisito recomendado: ET-236 e ET-288. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Capacidade de um canal de comunicação. Códigos de controle de erro. Comunicação através de canais com limitação de largura de banda. Equalização. Sistemas com múltiplas portadoras. Sistemas multiusuários. Bibliografia: PROAKIS, G. P., Digital communications, 4. ed., N.Y.: McGraw-Hill, 2000; BARRY, J. R., LEE, E. A., MESSERSCHMITT, D. G., Digital communications, 3. ed., M.A.: Kluwer Academic Publishers, 2003; BENEDETTO, S., BIGLIERI, E., Principles of digital

transmission: with wireless applications (Plenum Series in Telecommunications), M.A.: Kluwer Academic Publishers, 1999.

### **ET-291/2009 - Radar de Abertura Sintética (SAR)**

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

### **ET-300/2009 - Seminário em Telecomunicações**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Apresentação e discussão de tópicos referentes, ou de interesse, às linhas de pesquisa e ensino da área de concentração em telecomunicações, expostos por especialistas e pelos alunos de mestrado e doutorado. Bibliografia: a critério do professor.

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

### **7.1 Objetivos do PG/EIA**

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

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

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

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

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

### **7.2 Linhas de Pesquisa do PG/EIA**

#### **7.2.1 Infra-Estrutura Aeroportuária - PG/EIA-I**

A área de concentração tem por objetivo contribuir em tópicos de Engenharia concernentes ao projeto, construção e manutenção dos diversos componentes da 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.

### **7.2.2 Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T**

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

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

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

- **Transporte Aéreo:**

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

## 7.3 Corpo Docente Efetivo

### 7.3.1 Corpo Docente Efetivo do PG/EIA

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

Planejamento e projeto de aeroportos, sistemas logísticos.

(e-mail: [correia@ita.br](mailto:correia@ita.br))

Carlos **Müller**, Ph.D., UC , Berkeley, 1987.

Planejamento e projeto de aeroportos, simulação.

(e-mail: [muller@ita.br](mailto:muller@ita.br))

**Cláudio Jorge** Pinto Alves, D.C., ITA, 1987.

Planejamento e projeto de aeroportos.

(e-mail: [claudioj@ita.br](mailto: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](mailto:delma@ita.br))

**Eliseu** Lucena Neto, Ph.D., University of London, 1992.

Mecânica das Estruturas.

(e-mail: [Eliseu@ita.br](mailto:Eliseu@ita.br))

Eugênio **Vertamatti**, D.C., ITA, 1988.

Tecnologia de solos tropicais e engenharia de pavimentos.

(e-mail: [verta@ita.br](mailto:verta@ita.br))

**Emmanuel** Antonio dos Santos, D.C., FAU/USP, 2002.

Uso e ocupação dos solos; planejamento e projeto de aeroportos; planejamento ambiental no entorno de aeroportos.

(e-mail: [emmanuel@ita.br](mailto:emmanuel@ita.br))

Flávio **Massayuki** Kuwajima, Ph.D., University of Alberta, 1980.

Escavações, estabilidade de solos

(e-mail: [flavio.kuwajima@gmail.com](mailto: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](mailto:flavio@ita.br))

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

Hidrologia; sistemas de drenagem.

(e-mail: [hiria@ita.br](mailto:hiria@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](mailto:magdlima@ita.br))

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

Geossintéticos, hidro-geotecnia ambiental

(e-mail: [pi@ita.br](mailto:pi@ita.br))

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

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

(e-mail: [regis@ita.br](mailto:regis@ita.br))

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

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

(e-mail: [wilson@ita.br](mailto:wilson@ita.br))

### **7.3.2 - Corpo Docente Colaborador do PG/EIA**

**Alessandro** Vinicius Marques Oliveira, Ph. D., Warwick, 2004.

Economia do Transporte Aéreo; Organização Industrial Empírica.

(e-mail: [avmoliv@ita.br](mailto:avmoliv@ita.br))

## **7.4 Estrutura Curricular do PG/EIA**

### **7.4.1 Informações Gerais do PG/EIA**

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

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

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

## 7.4.2 Disciplinas do PG/EIA

### 7.4.2.1 Infra-Estrutura Aeroportuária - PG/EIA-I

#### a) Disciplinas Obrigatórias

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
IT-200	Infra-Estrutura Aeronáutica	2
IG-300	Seminário de Tese	1

e mais uma das seguintes disciplinas:

IG-287	Mecânica dos Solos Avançada	3
IH-216	Dinâmica da Água no Solo	3
IG-215	Materiais de Pavimentação	3
IG-209	Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade	3

#### b) Disciplinas Eletivas

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
IE-222	Dimensionamento Avançado no Concreto Estrutural	3
IE-224	Patologia das Estruturas de Concreto	3
IE-230	Métodos Numéricos em Engenharia Civil	3
IE-232	Ocupação e Uso do Solo Urbano em Áreas no Entorno de Aeroportos	3
IG-209	Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade	3
IG-213	Sistemas de Gerência da Infra-Estrutura Viária	3
IG-214	Avaliação e Restauração de Pavimentos	3
IG-215	Materiais de Pavimentação	3
IG-222	Instrumentação de Campo e Laboratório	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
IG-225	Projeto Estrutural de Pavimentos	3
IG-240	Geoestatística Aplicada	3
IG-241	Teoria do Fluxo Subterrâneo	3
IG-245	Modelos Constitutivos para Solos	3
IG-247	Mecânica dos Geomateriais Particulados	3
IG-249	Geotecnia Ambiental	3
IG-260	Aplicação de Geossintéticos a Obras Civis	3
IG-262	Reforço de Solos com Geossintéticos	3
IG-264	Geossintéticos - Aplicações Hidráulicas e de Proteção Ambiental	3
IG-265	Conceitos Básicos de Mecânica dos Solos Saturados e Não-saturados	3
IG-287	Mecânica dos Solos Avançada	3
IG-295	Tecnologia de Solos Tropicais	3
IG-500	Tese	0
IG-600	Estágio Docência	3
IH-210	Engenharia Ambiental	3
IH-213	Sistemas de Drenagem	3
IH-215	Impacto Ambiental sobre Construções	3
IH-216	Dinâmica da Água no Solo	3
IH-217	Meteorologia Aplicada	3
IH-219	Sensoriamento Remoto - Aplicações em Infra-estrutura e Meio-Ambiente	3
IH-240	Tensores e Princípios Variacionais	3

#### 7.4.2.2 Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T

##### a) Disciplinas Obrigatórias

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

##### b) Disciplinas Eletivas

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
IT-202	Economia do Transporte Aéreo	3
IT-203	Aeroportos	3
IT-204	Análise Operacional e Gerencial de Aeroportos	3
IT-207	Pesquisa Operacional Aplicada a Problemas de Transporte Aéreo	3
IT-208	Sistemas Logísticos de Transporte e Distribuição de Carga	3
IT-210	Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos	3
IT-500	Tese	0
IT-600	Estágio Docência	3

#### 7.5 EMENTAS - PG/EIA

##### IE-222/2009 - 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-224/2009 - Patologia das Estruturas de Concreto**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Definições. Principais incidências. Mecanismos de transporte. Agressividade do meio versus durabilidade do concreto. Ataque químico. Fissuras. Carbonatação. Corrosão de armaduras. Modelos de previsão de vida útil. Ensaios para avaliação de estruturas de concreto. Técnicas de recuperação e reforço estrutural. Bibliografia: Mehta, P. K.; Monteiro, P. J. M., Concreto: estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: PINI, 1994; Biczók, D. I., Corrosión y protección del hormigón. Bilbao: Urmo S.A. de Ediciones, 1981; Moskvin, V. et al, Concrete and reinforced concrete: deterioration and protection. Moscow: Mir Publishers, 1983.

#### **IE-230/2009 - Métodos Numéricos em Engenharia Civil**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Apresentação da linguagem de programação utilizada. Resolução de sistemas lineares de equações por métodos diretos: banda e skyline. Resolução de sistemas não lineares. Métodos iterativos não estacionários: CG (gradientes conjugados) e BICGStab (gradientes bi-conjugados estabilizados). Quadratura numérica: Gauss, Gauss-Lobatto e triângulos. Juste de curvas. Geração de números pseudo-aleatórios. Bibliografia: KNUTH, D.E. The Art of Computer Programming, Volume 2: Seminumerical Algorithms. Addison-Wesley, Reading, 1997; CHENEY, E. W. & KINCAID, D. R. Numerical Mathematics and Computing. Thomson Learning, 2007; BARRETT, R. Berry et alli. Templates for the Solution of Linear Systems: Building Blocks for Iterative Methods. SIAM, Philadelphia, 1994.

#### **IE-232/2009 - 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-209/2009 - Fundamentos de Elasticidade e Plasticidade**

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

### **IG-213/2009 - Sistemas de Gerência da Infra-Estrutura Viária**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos gerais de Engenharia de Sistemas. Estrutura de um Sistema de Gerência de Pavimentos. Funções dos subsistemas componentes. Operação de sistemas em nível de rede e em nível de projeto. Sistemas de gerência existentes. Modelos de previsão de desempenho e de custos operacionais. Análises econômicas e de consequências de estratégias de investimentos. O modelo HDM-III do Banco Mundial. Implementação e desenvolvimento de Sistemas de Gerência de Pavimentos e Pontes. Montagem de sistemas reais (rodoviários e aeroportuários) e execução de simulações

para auxílio à tomada de decisões. Utilização prática do modelo HDM-III em redes rodoviárias e de critérios de priorização em sistemas aeroportuários. Bibliografia: Hass, R.; Hudson, W. R., Pavement management systems. New York: McGraw-Hill, 1978; Rodrigues, R. M., Engenharia de pavimentos. São José dos Campos, SP: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1999. Apostila de curso; The World Bank. The highway design and maintenance standards model. Washington, D.C.: The World Bank, 1987. v. 1-2.

### **IG-214/2009 - Avaliação e Restauração de Pavimentos**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: IG-225. Horas semanais: 3-0-0-6. 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-215/2009 – Materiais de Pavimentação**

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

### **IG-222/2009 - Instrumentação de Campo e Laboratório**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: IG-209. Horas semanais: 3-1-0-7. 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; Dunicliff, J.; Green, G. E., Geotechnical instrumentation for monitoring field performance. New York: John Wiley & Sons, 1988.

### **IG-225/2009 - Projeto Estrutural de Pavimentos**

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

### **IG-240/2009 - Geoestatística aplicada**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Conceitos básicos de estatísticas e análise de decisões: teoria da probabilidade e funções randômicas. Variáveis regionalizadas: o variograma. Variogramas experimentais. Análise estrutural. Dispersão como função do tamanho da amostra. Teoria e aspectos práticos da krigagem. estimativas de variáveis extensivas. Aplicações e estudos de caso. Bibliografia: Armstrong, M., Basic linear geostatistics. Heidelberg: Springer Verlag, 1998; Bengamin, J. R.; Cornell, C. A., Probability, statistics and decision for civil enginers. New York: MCGraw- Hill, 1970; Dagan, G., Flow and transport in porous formations. Berlin: Springer Verlag, 1989.

### **IG-241/2009 – Teoria do Fluxo Subterrâneo**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 2-1-0-2. Ciclo hidrológico: o tensor de permeabilidade. A equação de Laplace. Funções potencial e de fluxo. Métodos clássicos para cálculo de fluxo. Aquíferos confinados e não confinados. Fluxo permanente e fluxo transiente. Ensaio de rebaixamento. Fluxo regional. Erosão interna e sufusão Adensamento e armazenamento. Fluxo não-saturado e fluxo multifásico. Formulação de fluxo total equivalente. Heterogeneidade e fluxo preferencial. Fluxo em barragens. Métodos numéricos para fluxo subterrâneo. Bibliografia: Bear, J., Dynamics of fluids in porous media. New York: Dover, 1972; Fetter, C. W., Applied hydrogeology. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001; Helmig, R., Multiphase flow and transport processes in the subsurface, 1997.

### **IG-245/2009 – 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-247/2009 – Mecânica dos Geomateriais Particulados**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Estrutura dos solos: sedimentares, residuais e compactados. Resíduos e rejeitos. Tensões efetivas. Trajetória de tensões. Comportamento sob carga edométrica. Teorias do adensamento. Deformabilidade e Resistência ao cisalhamento de meios saturados e não saturados. Introdução à teoria de estados críticos. 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 soil. New York: John Wiley & Sons, 1993; WOOD, D. M., Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge: University. Press, 1990.

#### **IG-249/2009 – 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-260/2009 - Aplicação de Geossintéticos a Obras Civas**

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

#### **IG-262/2009 - 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-264/2009 - Geossintéticos – Aplicações Hidráulicas e de Proteção Ambiental**

Requisito recomendado: GEO-42. Requisito exigido: IG-260. Horas semanais: 3-0-0-6. Comportamento hidráulico, durabilidade e fatores de redução dos geossintéticos aplicados nas funções de filtração, drenagem e controle de erosão. Difusão em geomembranas. Mecanismos. Dimensionamento. Sistemas drenantes. Canais e reservatórios. Proteção ambiental: controle de erosão, retenção de sedimentos, disposição de rejeitos e resíduos. Controle de qualidade. Bibliografia: KOERNER, R. M., Designing with geosynthetics. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998; KOERNER, R. M.; GARTUNG, E.; ZANZINGER, H., Geosynthetic clay liners. Rotterdam: Balkema, 1995; PILARCZYK, K. W., Geosynthetics and geosystems in hydraulic and coastal engineering. 1. ed. Netherlands: A. A. Balkema, 2000.

### **IG-265/2009 – Conceitos Básicos da Mecânica dos Solos Saturados e Não Saturados.**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Estrutura dos solos: sedimentares, residuais e compactados. Tensões efetivas. Trajetória de tensões. Comportamento sob carga edométrica. Teorias do adensamento. Deformabilidade. Resistência ao cisalhamento. Estado crítico. 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; WOOD, D. M., Soil behaviour and critical state soil mechanics. Cambridge: University. Press, 1990.

### **IG-287/2009 - Mecânica dos Solos Avançada**

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

### **IG-295/2009 - Tecnologia de Solos Tropicais**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. O ambiente tropical. Principais rochas de interesse em obras viárias. Formação e evolução pedológica dos solos. Principais ocorrências de solos no Brasil. Distribuição dos solos. Propriedades e características geotécnicas de solos lateríticos, saprolíticos e transicionais. Solos concrecionados e plintíticos. Uso de mapas de solos para o planejamento de obras viárias. Novos critérios classificatórios de solos tropicais. Os ensaios MCV e mini-MCV. Resiliência de solos tropicais. Aplicações em estradas e aeroportos: compactação, cortes, aterros, estabilização e erosão. Condicionamento geopedológico de aeroportos na Amazônia. Panorama nacional e internacional de pesquisas no assunto. Bibliografia: GIDIGASU, M. D., Laterite soil engineering. Amsterdam: Elsevier, 1976; PETRI, S.; FÚLFARO, V. J., Geologia do Brasil. São Paulo: EDUSP, 1983; CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOMECÂNICA EM SOLOS TROPICAIS LATERÍTICOS E SAPROLÍTICOS, 1. ed., 1985, Brasília. Anais... Brasília: ABMS, 1985.

### **IG-300/2009 - Seminário de Tese**

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

### **IH-210/2009 – 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-213/2009 - 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-215/2009 - Impacto Ambiental sobre Construções**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Influência dos parâmetros ambientais (temperatura, chuva, umidade relativa, poluentes, etc) na degradação do ambiente construído; Mecanismos de degradação; perdas sofridas e as alternativas para construção sustentável; Modelos de previsão de vida útil para distintos materiais de construção; Estudos sobre mapas de agressividade. Bibliografia: DURACRETE. Models for environmental actions on concrete structures. The European Union – Brite Project EuRAM III, 1999; CRANK, J. et al, Diffusion processes in environmental systems. [S. l.]: MacMillan Press, 1981; LIMA, M. G., In: WORKSHOP SOBRE DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, 2. ed., São José dos Campos, 2001. Anais. São José dos Campos, 2001.



### **IH-216/2009 - Dinâmica da Água no Solo**

Requisito recomendado: MEB-15. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Tensão superficial, retenção e cálculo de armazenamento da água no solo, propriedades das fases dos solos não saturados. Potenciais de água no solo, transformações de Legendre, potenciais termodinâmicos e medidas dos potenciais da água no solo. Movimento da água no solo: generalização da equação de Darcy; equação de Darcy-Buckingham; equações de Onsager e da difusividade da solução no solo. Infiltração da água no solo e balanço hídrico. Bibliografia: ADAM, N. K., The physics and chemistry of surfaces. Oxford: University Press, 1981; LIBARDI, L. L., Dinâmica da água no solo. Piracicaba, SP: ESALQ/USP, 1995; FREDLUND, D. G.; RAHARDJO, H., Soil mechanics for unsaturated soils. New York: John Wiley & Sons, 1993.

### **IH-217/2009 – Meteorologia Aplicada**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de Climatologia Física, Meteorologia Dinâmica e Termodinâmica, modelos de transferência radiativa, noções de modelagem da atmosfera. Observações da atmosfera: medidas diretas – instrumentação meteorológica e sensoriamento remoto. Aplicações meteorológicas: análises de produtos numéricos de previsão de tempo e clima. Meteorologia Aeronáutica. Bibliografia: AHRENS, C. D., Meteorology Today: an introduction to weather, climate and the environment. [S. l.]: West Publishing Company, 1994; VAREJÃO-SILVA, M. A., Meteorologia e climatologia, 2. ed. [S. l.]: Instituto Nacional de Meteorologia 2001; HARTMANN, D. L., Global physical climatology. London: Academic Press, 1994.

### **IH-219/2009 – Sensoriamento Remoto – Aplicações em Infra-Estrutura e Meio Ambiente**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 2-1-0-6. Princípios físicos de sensoriamento remoto: energia eletromagnética, espectro eletromagnético, grandezas radiométricas, Leis de Planck, Steffan-Boltzmann, Wien e Kirchhoff. Sistemas sensores: características e aplicações dos sistemas de sensoriamento remoto LANDSAT, CBERS, SPOT, NOAA, QUICKBIRD e radares. Processamento

digital de imagens de sensoriamento remoto: conceituação de pixel, resolução espacial, radiométrica e temporal, teoria de cores, realce, registro e navegação em imagens, segmentação e classificação de imagens. Aplicações práticas de sensoriamento remoto: recursos naturais e ambiente construído. Bibliografia: REES, W. G., Physical principles of remote sensing. Cambridge: University Press, 1990; MATTER, P. M., Computer processing of remotely-sensed images: an introduction. New York, NY: John Wiley & Sons, 1999; LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W., Remote sensing and image interpretation. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.

### **IH-240/2009 – 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-200/2009 - Infra-estrutura Aeronáutica**

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

### **IT-201/2009 - Análise de Transportes**

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

### **IT-202/2009 - Economia do Transporte Aéreo**

Requisito recomendado: IT-201. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 3-0-0-6. O Transporte Aéreo na economia. Demanda por transporte aéreo: fatores condicionantes; modelos teóricos e verificações. Perfil e valor do tempo do usuário do transporte aéreo. Oferta: composição da oferta no transporte aéreo; funções de produção e funções de custo. Gerenciamento da receita: preços discriminados, yield management; overbooking. Mercados de transporte aéreo: passageiros, carga, aviação geral. Mercado de aeronaves. Regulamentação nacional e internacional. Aspectos de gestão em empresas de transporte aéreo. Bibliografia: O'CONNOR, W. E., An introduction to airline economics. 5. ed. Westport, CT: Praeger Publishers, 1995; DAUDEL, S.; VIALLE, G., Yield management: applications to air transport and other service industries. Paris: Institut du Transport Aérien – ITA, 1993; COLE, S., Applied transport economics. 2. ed. Londres: Kogan Page Limited, 1998.

### **IT-203/2009 - 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-204/2009 - 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-207/2009 - 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-208/2009 – Sistemas Logísticos de Transporte e Distribuição de Carga**

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

### **IT-210/2009 – Análise Operacional e Gerencial de Sistemas Logísticos**

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

### **IT-310/2009 - Seminário de Tese**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Tópicos relevantes em transporte aéreo e aeroportos, expostos por especialistas da

área, ou trabalhos de tese em andamento, expostos por alunos de pós-graduação. Bibliografia: a critério do professor.

## **8 PROGRAMA DE FÍSICA - PG/FIS**

### **8.1 Objetivos do PG/FIS**

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

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

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

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

### **8.2 Linhas de Pesquisa do PG/FIS**

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

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

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

### **8.2.1 Física de Plasmas**

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

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

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

- **Tecnologia de Plasmas Frios:**

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

- **Físico-Química de Materiais:**

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

### **8.2.2 Física Atômica e Molecular**

Na área de Física Atômica e Molecular, desenvolvem-se pesquisas em espectroscopia 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**

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

- **Estrutura Nuclear e Hadrônica:**

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



- **Reações Nucleares e Espalhamento Geral:**

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

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

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

### **8.3 Corpo Docente do PG/FIS**

#### **8.3.1 Corpo Docente Efetivo**

**Arnaldo** Dal Pino Júnior, D.C., USP, 1989.

Estabilidade e Reatividade de Sistemas Poliatômicos.

(e-mail: [dalpino@ita.br](mailto:dalpino@ita.br))

**Brett** Vern Carlson, Ph.D., Wisconsin, 1981.

Estrutura Nuclear e Reações Nucleares.

(e-mail: [brett@ita.br](mailto:brett@ita.br))

Choyu **Otani**, D.C., UFSC, 1986.

Processos de Corrosão e Deposição; Tratamento de Superfícies.

(e-mail: [otani@ita.br](mailto:otani@ita.br))

Érico Luiz Rempel, D.C., INPE, 2003.

Ondas em Plasmas, Caos, Dinâmica Não-Linear.

(e-mail: [rempel@ita.br](mailto:rempel@ita.br))

**Francisco** Bolivar Correto Machado, D.C., USP, 1989.

Cálculos de Estrutura Eletrônica Molecular.

(e-mail: [fmachado@ita.br](mailto:fmachado@ita.br))

Gilberto **Petraconi** Filho, D.C., ITA, 1997.

Física de Plasmas.

(e-mail: [gilberto@ita.br](mailto:gilberto@ita.br))

**Homero** Santiago Maciel, Ph.D., Oxford, 1985.

Descargas Elétricas. Aplicações Tecnológicas de Plasmas Frios.

(e-mail: [homero@ita.br](mailto:homero@ita.br))

**Jayr** de Amorim Filho, Dr. en Sc., Paris, 1994.

Descargas Elétricas.

(e-mail: [jayr@ita.br](mailto:jayr@ita.br))

José **Silvério** Edmundo Germano, D.C., ITA, 1992.

Colisões Elétron e Pósitron com Moléculas e Novos Materiais.

(e-mail: [silverio@ita.br](mailto:silverio@ita.br))

**Lara** Kuhl Teles, D.C., USP, 2001.

Teoria de Semicondutores e Spintrônica.

(e-mail: [ikteles@ita.br](mailto:ikteles@ita.br))

Manuel Máximo Bastos **Malheiro** de Oliveira, D.C., USP, 1991.

Estrutura Nuclear e Hadrônica, Astrofísica

(e-mail: [malheiro@ita.br](mailto:malheiro@ita.br))

Marcos **Massi**, D.C., USP, 1999.

Processos de Materiais para Microeletrônica.

(e-mail: [massi@ita.br](mailto: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](mailto:marisar@ita.br))

**Ricardo** Affonso do Rego, D.C., USP, 1984.

Estrutura Nuclear; Reações Nucleares.

(e-mail: [rego@ita.br](mailto:rego@ita.br))

Rubens de Melo **Marinho** Junior, D.C., USP, 1984.

Teoria de Partículas; Campos.

(e-mail: [marinho@ita.br](mailto:marinho@ita.br))

**Tobias** Frederico, D.C., USP, 1984.

Estrutura Nuclear; Reações Nucleares; Física de Hádrons.

(e-mail: [tobias@ita.br](mailto:tobias@ita.br)).

### **8.3.2 Corpo Docente Colaborador**

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

Processamento de Materiais a Plasma

(e-mail: [Argemiro@ita.br](mailto:Argemiro@ita.br))

Iberê Luis Caldas, D.C., USP, 1979

Fusão Termonuclear Controlada e Caos – IF/USP

(e-mail: [ibere@if.usp.br](mailto:ibere@if.usp.br))

Marcelo Geraldo Destro, D.C., ITA, 1993.

Lasers e Óptica Aplicada - IEAv/CTA.

(e-mail: [destro@ieav.cta.br](mailto:destro@ieav.cta.br)).

Mirabel Cerqueira Rezende, D.C., USP, 1991

Processos de Corrosão, Tratamento de Superfície e Processos de Deposição – IAE/CTA

(e-mail: [mirabel@iae.cta.br](mailto:mirabel@iae.cta.br))

Nicolau André Silveira Rodrigues, D.C., ITA, 1989.

Lasers e Óptica Aplicada - IEAv/CTA.

(e-mail: [nicolau@ieav.cta.br](mailto:nicolau@ieav.cta.br))

Odylio Denys de Aguiar, Ph.D., Louisiana, 1990.

Gravitação e Relatividade Geral.

(e-mail: [odylio@das.inpe.br](mailto:odylio@das.inpe.br))

Orlando Roberto Neto, D.C., USP, 1993.

Estudos da Cinética e da Dinâmica de Reações Químicas - IEAv/CTA.

(e-mail: [orlando@ieav.cta.br](mailto:orlando@ieav.cta.br))

Oswaldo Duarte Miranda, D.C., USP, 1997

Gravitação e Relatividade Geral; Fontes de Ondas Gravitacionais; Cosmologia – INPE.

(e-mail: [oswaldo@das.inpe.br](mailto:oswaldo@das.inpe.br))

Reinaldo Roberto Rosa, DC., INPE, 1995

Física Solar, Plasmas Não-lineares, Caos Espaço-Temporal – LAC/INPE

(e-mail: [Reinaldo@lac.inpe.br](mailto:Reinaldo@lac.inpe.br))

Rudimar Riva, Dr. en Sc., Universidade de Paris, Orsay, 1993.

Lasers e Óptica Aplicada - IEAv/CTA.

(e-mail: [riva@ieav.cta.br](mailto:riva@ieav.cta.br))

Wilfredo M. I. Urruchi, D.C., ITA, 1998

Descargas Elétricas, Processamento de Materiais a Plasma

(e-mail: [willy@ita.br](mailto:willy@ita.br))

## **8.4 Estrutura Curricular do PG/FIS**

### **8.4.1 Informações Gerais do PG/FIS**

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

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

## 8.4.2 Disciplinas do Programa PG/FIS

### 8.4.2.1 Física de Plasmas - PG/FIS-P

#### a) Disciplinas Obrigatórias

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
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

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FF-200	Métodos Matemáticos da Física	3
FF-202	Mecânica Quântica II	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-261	Física de Plasmas I	3
FF-264	Descargas Elétricas I	3
FF-299	Laboratório de Descargas Elétricas e Plasmas	3
FF-300	Seminário de Tese	1
FF-500	Tese	0
FF-600	Estágio Docência	3
FF-601	Estágio Pesquisa 1	3

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

#### a) Disciplinas Obrigatórias

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FF-201	Mecânica Quântica I	3
FF-202	Mecânica Quântica II ( Somente para Doutorado)	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FF-320	Seminário de Tese (a partir do terceiro semestre)	1

#### **b) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FF-200	Métodos Matemáticos da Física	3
FF-202	Mecânica Quântica II	3
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-226	Lasers II - Tópicos Avançados	3
FF-300	Seminário de Tese	1
FQ-290	Química Quântica I	3
FQ-291	Métodos de Química Quântica Molecular	3
FF-500	Tese	0
FF-600	Estágio Docência	3
FF-601	Estágio Pesquisa I	3

#### **8.4.2.3 - Física Nuclear - PG/FIS-N**

##### **a) Disciplinas Obrigatórias**

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

##### **b) Disciplinas Eletivas**

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FF-200	Métodos Matemáticos da Física	3
FF-202	Mecânica Quântica II	3

<b>Sigla</b>	<b>Título</b>	<b>Crédito Máximo</b>
FF-203	Mecânica Estatística	3
FF-207	Mecânica Analítica	3
FF-235	Teoria Quântica de Campos I	3
FF-292	Quarks e Hadrons	3
FF-300	Seminário de Tese	1
FF-500	Tese	0
FF-600	Estágio Docência	3
FF-601	Estágio Pesquisa 1	3
FM-223	Dinâmica Não-Linear e Caos	3

## **8.5 EMENTAS – PG/FIS**

### **FF-200/2009 - 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-201/2009 - 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-202/2009 - 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-203/2009 – 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, paraelectricidade 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-207/2009 - 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-226/2009 - Lasers II - Tópicos Avançados**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FF-225. Horas semanais: 3-0-0-6. Tópicos avançados. Osciladores e amplificadores: amplificador contínuo, oscilador contínuo, oscilador versus oscilador e amplificador; amplificador pulsado. Oscilador em monomodo e multimodo: seleção de modos; sintonia e estreitamento espectral. Propriedades do feixe de laser: monocromaticidade; coerência, direcionalidade, brilho. Propagação do feixe de laser em meios lineares: propagação do modo fundamental; propagação de modos de ordem superior; o fator M2. Propagação do feixe de laser em meios não-lineares: amplificador infinitamente longo (pulsos  $\pi$ ); absorvedor infinitamente longo (pulsos  $2\pi$ ). Geração de pulsos curtos: Qswitching mode locking; injection locking. Bibliografia: SIEGMAN, A. E., Lasers. Mill Valley: University Science Books, 1986; YARIV, A., Quantum electronics. New York: John Wiley & Sons, 1975.

### **FF-235/2009 - 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-261/2009 - 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-264/2009 - Descargas Elétricas I**

Requisito recomendado: FF-204. 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-freqüência. 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-292/2009 – Quarks e Hádrons**

Requisito recomendado: FF-201. Requisito exigido: não há. Horas semanais: 4-0-0-4. Propriedades dos Hádrons: números quânticos, isospin e estranheza. Representações irredutíveis dos grupos SU(2) e SU(3). Fundamentos de Física Nuclear. Matéria Nuclear. Equação de Dirac. Modelos relativísticos para o núcleo. Simetrias contínuas e discretas. Teorema de Noether. Simetria quiral, bósons de Goldstone: o pión. Introdução à QCD: quarks e glúons. Modelos à quarks.. Modelo de “sacola” do MIT. Modelos quirais: Nambu-Jona-Lasinio e Cromodielétrico. O Plasma de Quarks e Glúons. Transições de fase hádron-QGP. A fase super-condutora de cor da QCD.

Aplicações a estrelas compactas. Bibliografia: HALZEN, F. e MARTIN, A. D., Quarks and Leptons, John Wiley & Sons, 1984; BHADURI, R. K., Models of the nucleon, Addison-Wesley, 1988; WALECKA, J. D., Theoretical and Subnuclear Physics, Oxford University Press, 1995.

### **FF-299/2009 - 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.

### **FF-320/2008 - Seminário de Tese**

Requisito recomendado: não há. Requisitos exigidos: não há. Horas semanais: 1-0-0-2. Seminários apresentados pelos alunos de mestrado e de doutorado sobre temas direta e indiretamente relacionados às teses em desenvolvimento, assim como apresentados por especialistas visitantes sobre temas atuais de interesse geral. Bibliografia: a critério do professor. FM-223/2009 - Dinâmica Não-Linear e Caos. Requisito recomendado: MAT 32 ou equivalente. requisito exigido: não ha. Horas semanais: 3-0-0-6. Tópicos avançados da teoria e aplicação de caos, complexidade, turbulência e sistemas não-lineares, baseando-se em modelos de equações diferenciais parciais. Ondas não-lineares, solitons, ondas de choque, vórtices. Instabilidades. Interações onda-onda não-lineares. Caos espaço-temporal. Turbulência intermitente. Cascata de energia. Fenômenos multi-escalares. Multi-fractais. Estruturas coerentes. Sincronização de fase. incoerência e ruídos gaussianos e não gaussianos. Previsibilidade

em sistemas extensos. Controle e anti controle de caos e turbulência. Equação Korteweg-de-vries. Equação Burger. Equação Kuramoto-Sivashinsky. Equação de Onda Longa Generalizada. Equação Schroedinger Não-Linear. Equação Ginzburg Landau. Equações Zakharov. Equações de magnetohidrodinâmica. Aplicações em física, química, eletrônica, mecânica, biologia, ecologia, economia, e administração.

### **FQ-290/2009 - 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-291/2009 – Métodos da Química Quântica Molecular**

Requisito recomendado: não há. Requisito exigido: FQ-290 ou FF-201. Horas semanais: 2-2-0-6. 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.