

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA DEFESA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO - ATA DE REUNIÃO

ATA da 1ª Sessão da 459ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 17 de Outubro de 2019, no Auditório MPEP, com início às 16h03min, presidida pelo Prof. Carlos Ribeiro e secretariada por mim, Profa Sueli. Constatada a existência de quorum, o Vice-Reitor deu por aberta a sessão. Dos 53 membros que compõem a Congregação, foram registradas as presenças dos 33 seguintes membros: Adade, Alonso, Andre, Armando, Bete, Carlos Ribeiro, Chiepa, Cláudia, Cristiane, Cristiane Lacaz, Davi, Deborah, Denise, Eliseu, Erico, Flávio, Gil, Inaldo, Kawakami, Kienitz, Kleba, Lara, Manish, Maryangela, Morales, Neusa, Parente, Paulo André, Renan, Solange, Sueli e Takachi. Apresentaram à Secretária da Congregação, antes do início da reunião, justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, § único do Art. 12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 12 membros: Brutus, Dimas, Emília, Ezio, Gefeson, João Pedro, Lacava, Muller, Ronaldo, Sandro, Tobias, Wayne. Não apresentaram, até o início da reunião, justificativas para as respectivas ausências, os seguintes 8 membros: Domingos, Donadon, Francisco, Nei, Paulo Hemsi, Porto, Silverio e Wilson. Dos 28 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram registradas as presenças dos seguintes convidados: Daniel (CASD), Jairo (CASD) e os novos membros eleitos do CASD Pedro Augusto Brambilla Bertasso; Pedro de Magalhães Macedo e Jian Lucas Brito Veras. Participaram ainda, como convidados, os membros da Comissão dos 70 Anos do ITA (cf. Portaria ITA Nº 495-T/IG-AES, de 03 de setembro de 2018): Lúcia Porto Romeu Junqueira (Membro da Comissão); Mônica Neves (Membro da Comissão); Ana Paula Soares Veiga (Membro da Comissão); Arnaldo R. Barbalho (representando o Presidente da AEITA) e o Assessor do Reitor, o Prof. Sakane. Assuntos tratados:

Abertura: o Prof. Carlos Ribeiro abriu a reunião agradecendo a presença de todos. Informou que a execução orçamentária do ITA em 2019 está atualmente em 92%, um dos melhores desempenhos entre as OMs do DCTA. Parabenizou a IA, as chefias de Divisão e outros setores do ITA envolvidos nos processos administrativos que resultou neste bom desempenho.

Apresentação de Novos Membros: O Prof. Carlos Ribeiro pediu que o atual presidente do CASD, Daniel Martins Frageri, apresentasse a nova gestão, que assumirá em 2020. Daniel agradeceu e informou que Pedro Augusto Brambilla Bertasso será o novo Presidente; Pedro de Magalhães Macedo o Vice-Presidente e Jian Lucas Brito Veras o futuro Diretor do DA. Após a apresentação, o Prof. Carlos Ribeiro cumprimentou os novos integrantes desejando-lhes sucesso.

Discussão e votação de atas anteriores: foi colocada em discussão a ata da 458ª Reunião Ordinária ocorrida em 15 de Agosto de 2019. A ata foi aprovada pela unanimidade dos 33 membros presentes no momento.

1. Relatórios ou comunicações

2

3 4

5

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

- 1.1. Presidência da Congregação/Reitoria:
- 1.2. O Prof. Carlos Ribeiro informou que a Comissão de Alto Nível para o processo seletivo de escolha do novo reitor tem realizado seus trabalhos conforme o edital, tendo selecionado 6 (seis) candidatos que realizarão apresentações e as entrevistas nas datas prováveis 5/11/2019 e 7/11/2019. Esclareceu que após este processo, uma lista tríplice será encaminhada, via DCTA, para o CMTAER. Expôs que o evento Portões Abertos DCTA ocorrerá nos dias 19/10 e 20/10, e encorajou os membros da

96 97

98

Congregação a participarem. Informou ainda que o acesso ao campus com selo automotivo e OR Code pode ser feito agora em qualquer das entradas frontais do DCTA, medida tomada para melhorar o fluxo, especialmente nos horários de rush. Logo a seguir, convidou a Profa Cristiane Lacaz a fazer a apresentação sobre os trabalhos da comissão designada para os 70 anos do ITA. Profa Cristiane apresentou a equipe responsável e expôs o planejamento e ações implementadas pela AEITA e pela comissão (apresentação em anexo). Deu destaque ao lancamento do livro "Asas para que te quero", em março de 2020, e à exposição, com o mesmo título, que ocorrerá em outubro. Esclareceu os aspectos da organização dos eventos associados aos 70 anos e convidou a todos a colaborarem. Profa Lara pediu a palavra e informou sobre I Simpósio MSTEM (Mulheres em STEM, acesse www.smstem.org), evento que também fará parte da comemoração dos 70 anos. Arnaldo Barbalho, após os esclarecimentos das leis de incentivo a serem usadas para prospecção de recursos, enfatizou a importância do evento e da consolidação dos registros históricos. Ao final da apresentação, o Prof. Carlos Ribeiro, em nome da Reitoria, agradeceu a AEITA pelo apoio.

1.3. Comissões permanentes:

- IC-CCR (Prof. Morales IEA): Prof. Renan apresentou a proposta do FUND (em anexo), informando pequenas alterações e correções do Catálogo. Após apresentação, Prof. Kienitz pediu esclarecimento sobre a carga horária informada na disciplina MAT-46 e destacou a importância da distribuição de carga horária no semestre e do estudo de possíveis impactos decorrentes de qualquer alteração de carga horária. Prof. Renan informou que se tratava apenas de correção do Catálogo e que na disciplina em questão não houve qualquer modificação da ementa mas que havia um erro de digitação e que o mesmo foi corrigido. Após esclarecimentos, Prof. Carlos Ribeiro colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e aprovada pela unanimidade dos membros presentes no plenário no momento. Em seguida, o Prof. Morales apresentou a proposta da AER (em anexo), tendo sido votada e aprovada pela unanimidade dos membros presentes no plenário no momento. Logo após, o Prof. Kawakami apresentou a proposta da ELE (em anexo). Destacou a remoção das disciplinas EET-46 (Propagação e Sistemas de Comunicações) e ELE-82 (Aviônica), a pedido do Prof. Manish. Após esclarecimentos, Prof. Carlos Ribeiro colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e aprovada pela unanimidade dos membros presentes no plenário no momento.
- 1.3.2. IC-CCO (Prof. Chiepa IEE): Informou que foi emitido o parecer relatado a seguir: Processo de Promoção à Classe E (Professor Titular) concluído: Prof. Roberto Kawakami Harrop Galvão (IEE).
- 1.3.3. IC-CAP: (Prof^a Cláudia –IEA): nada a relatar na oportunidade.
- 1.3.4. IC-CRE (Profa. Sueli IEF): Prof^a Sueli expôs sobre o processo e cronograma do processo eleitoral para as eleições da Congregação-Biênio 2020-2021 (em anexo), enfatizando os resultados alcançados na 2ª Fase. Esclareceu que houve pequenas intercorrências, mas que as mesmas foram resolvidas com a colaboração das chefias das Divisões Acadêmicas e a atuação dos coordenadores dos cursos. Parabenizou a comunidade iteana pela alta adesão de eleitores votantes nesta primeira fase. Destacou que, em 21.10, ocorrerá a 2ª Fase de votação do processo eleitoral de 2019, no qual se elegerá 12 membros eleitos livremente e pediu a participação de todos.
- 2. Franqueamento da palavra: Em vista do adiantado da hora, o Prof. Carlos Ribeiro suspendeu a sessão e informou que os trabalhos seriam concluídos na 2ª Sessão da 459ª Reunião. O Prof. Morales solicitou a inclusão, na pauta, das propostas dos currículos da Civil e da MEC. Em seguida, o Chefe da IP-PG, o pesquisador Gil, solicitou a inclusão da proposta da IP. Após deliberação, a mesa acatou o pedido de inclusão dos currículos supracitados.
- 3. **Encerramento:** Por fim, o Prof. Carlos Ribeiro comunicou que a 2ª Sessão da 459ª Reunião será no dia 31.10.19 às 16h. Às 17h40min, não havendo mais nenhuma manifestação, o

Prof. Carlos Ribeiro agradeceu mais uma vez a presença de todos e deu por encerrada a 1ª Sessão da 459ª Reunião Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Prof^a. Sueli Sampaio Damin Custódio IC-S Secretária da Congregação Biênio 2018-2019

Comissão:

Portaria ITA Nº 495de 2018(Bol. Int. Nº 167)

Profa Cristiane P. C. Lacaz T/IG-AES, de Setembro Sra. Vera Lúcia Porto R. Junqueira Comunicação Social do ITA AEITA





Ações implementadas pela AEITA e pela

Comissão:

- Contratação da empresa NTZ
 Comunicação e Marketing
- Contratação de pessoal especializado para digitalização e catalogação do acervo histórico
- Divulgação do evento ITA 70 anos (recursos financeiros/ doação de material histórico)
- Transferência do material histórico para guarda na Biblioteca



Eventos ITA 70 Anos

- 11 de março de 2019 Aula inaugural do ITA
- 26 de março de 2019 Colóquio com os novos alunos
- Maio de 2019 Comemorações do 69º aniversário do ITA
- Outubro de 2019 Sábado das Origens
- Maio de 2020 Comemorações do 70° aniversário do ITA - Lançamento do livro "Asas para que te quero"
- Outubro de 2020 Lançamento da exposição "Asas para que te quero"
- Outros eventos organizados pelo ITA



LIVRO ASAS PARA QUE TE QUERO



EXPOSIÇÃO ASAS PARA QUE TE QUERO



NOTÍCIAS

Publicado em 31 de julho de 2019

Projeto ITA 70 Anos é tema de reportagem

Publicado em 12 de junho de 2019

Projeto é aprovado na LIF e ProAC ICMS

Publicado em 19 de maio de 2019

Compartilhe suas memórias sobre o ITA

Publicado em 9 de abril de 2019

Veja o vídeo do projeto

Publicado em 9 de abril de 2019

ITA e AEITA lançam projeto para comemorar os 70 anos do Instituto

Publicado em 12 de março de 2019

ITA 70 anos é apresentado na Aula Magna

Publicado em 14 de janeiro de 2019

Exposição e livro comemorativo dos 70 anos do ITA divulgam acervo histórico da instituição

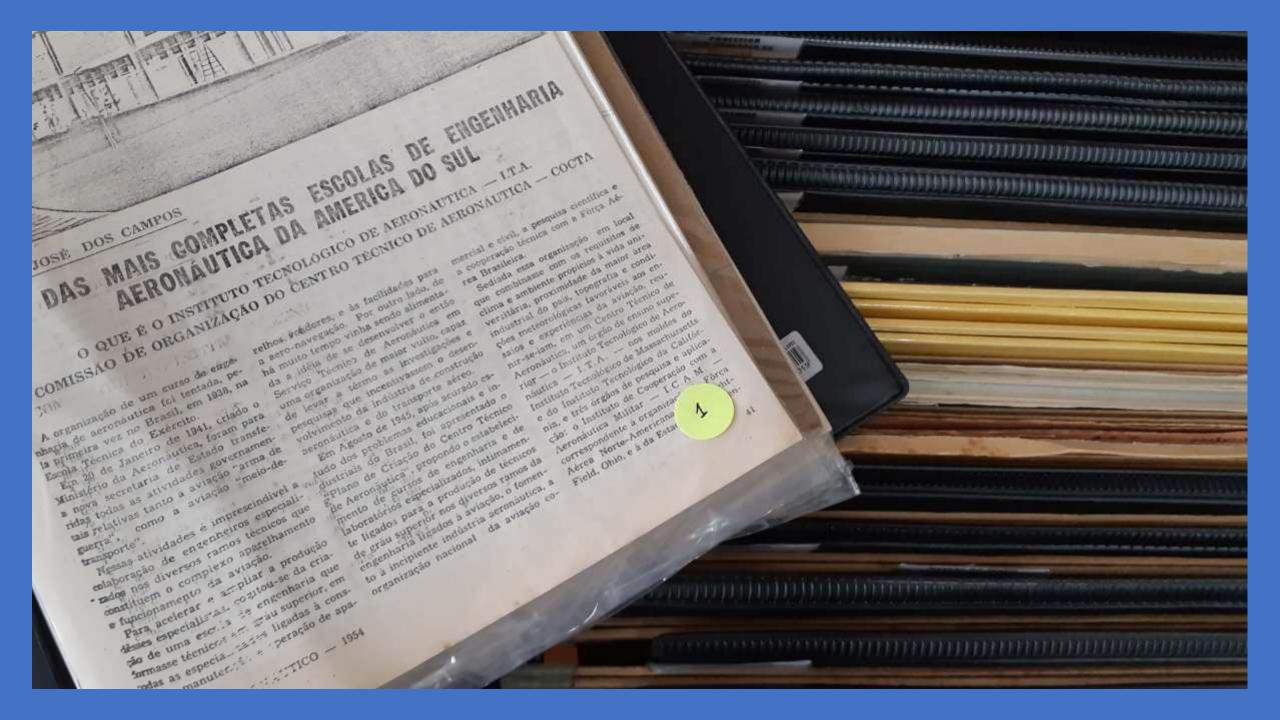
Publicado em 14 de janeiro de 2019

Projeto ITA 70 anos será apresentado aos novos alunos

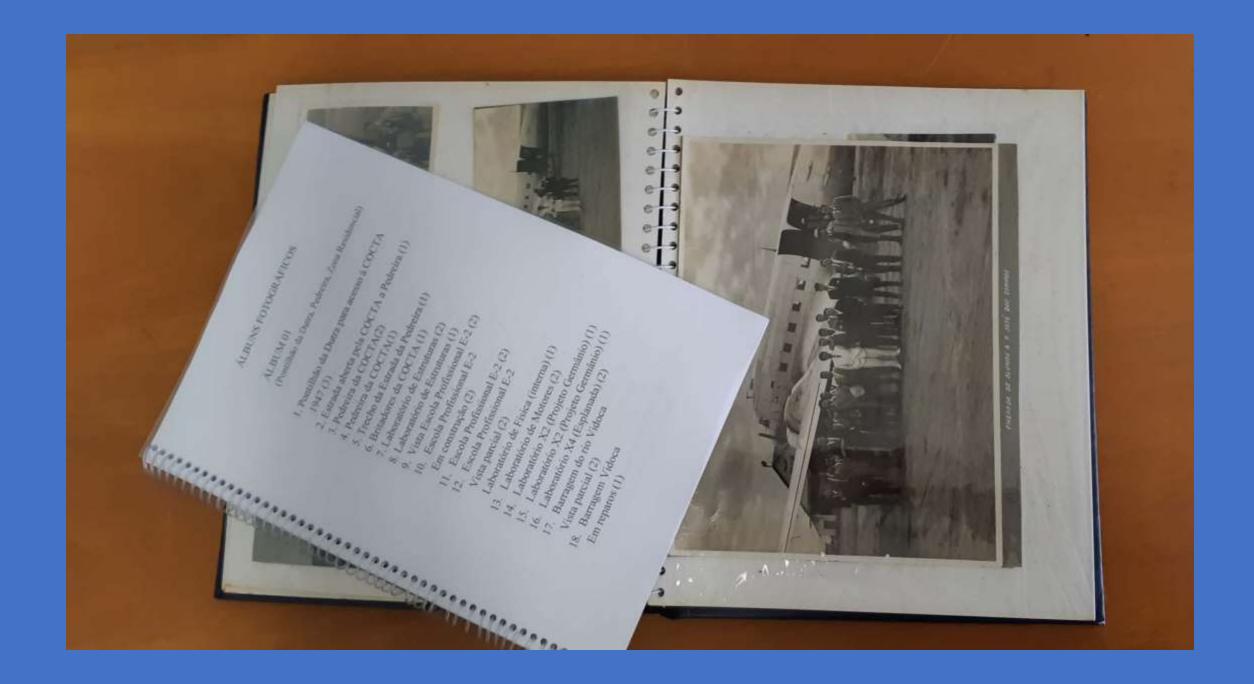
Publicado em 14 de janeiro de 2019

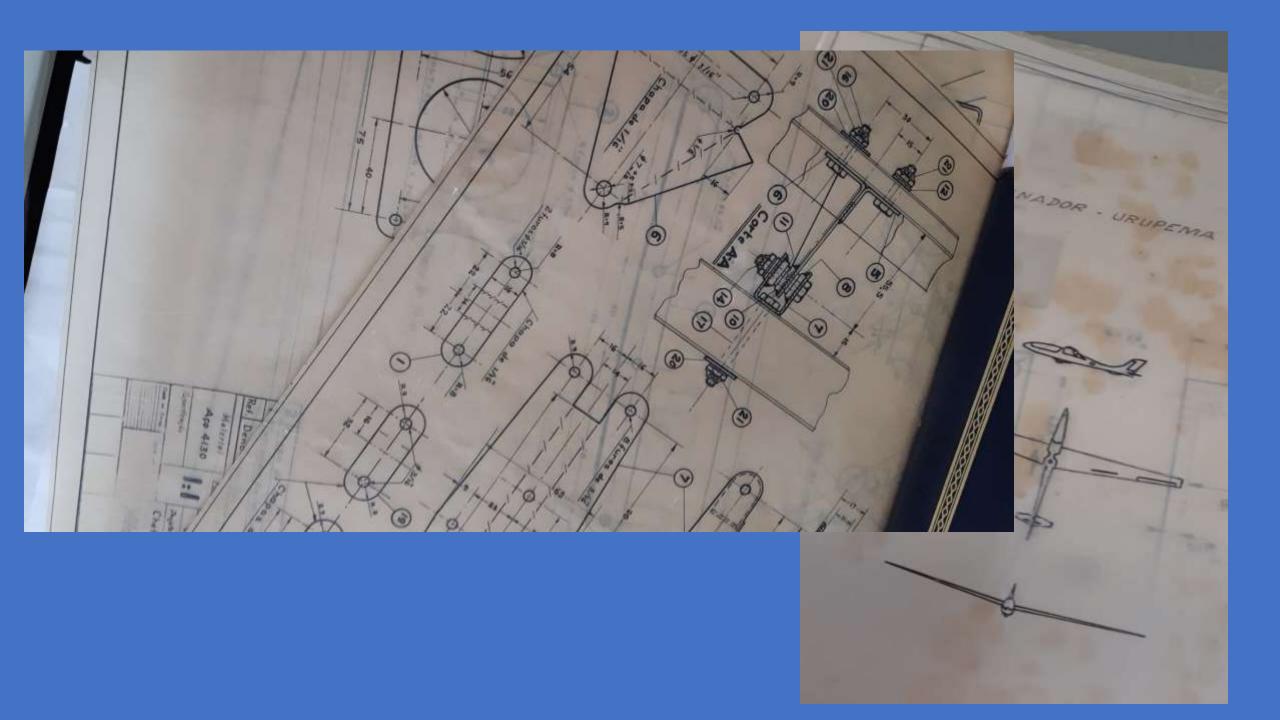
AEITA submete projeto à LIF para exposição e livro comemorativos dos 70 anos do ITA











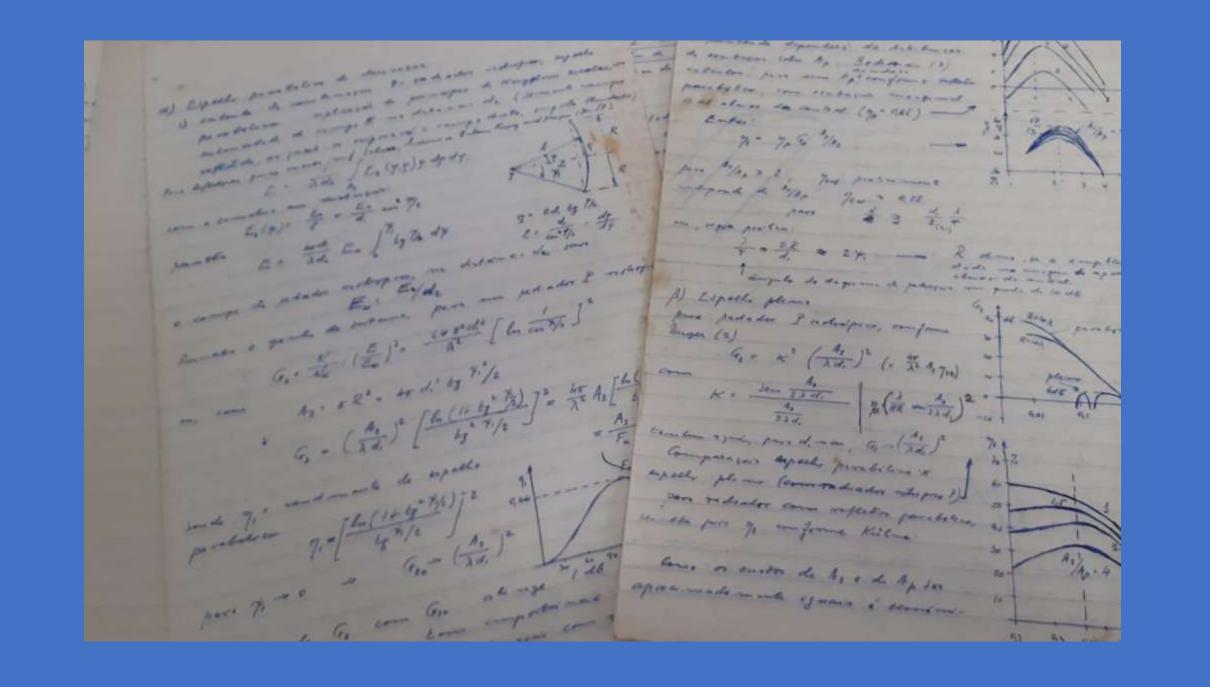














COMO PARTICIPAR?

Incentivo fiscal

 Lei federal de incentivo à cultura

ProAC ICMS

• LIFSJC

Verba Direta

Parcerias Institucionais



Lei Federal de Incentivo à Cultura

- Âmbito: Federal
- Benefício fiscal: Imposto de Renda
- Quem pode destinar?
 - Pessoas jurídicas com lucro real até 4% do IR devido
 - Pessoas físicas que declarem no modelo completo até 6% do IR devido
- Quando destinar? No ano vigente, para dedução na declaração do ano seguinte.
- Como? Depósito na conta bancária em nome do projeto.



Lei Federal de Incentivo à Cultura

MPOSTO DEVIDO		IMPOSTO A RESTITUIR	0,0
Base de cálculo do imposto	0,00	SALDO DE IMPOSTO A PAGAR	0,0
Imposto devido	0,00		
Dedução de incentivo	0,00	PARCELAMENTO	
Imposto devido I	0,00	Valor da quota	0,0
Contribuição Prev. Empregador Doméstico	0,00	Número de Quotas	
Imposto devido II	0,00		
Imposto devido RRA	0,00		
Aliquota efetiva (%)	0,00		
Total do imposto devido	0,00		
MPOSTO PAGO		INFORMAÇÕES BANCÁRIAS	
Imposto retido na fonte do titular	0,00		Débito automático: NÃ
Imp. retido na fonte dos dependentes	0,00		
Carnê-Leão do titular	0,00	Banco	
Carné-Leão dos dependentes	0,00	Agência (sem DV)	
Imposto complementar	0,00	Conta para crédito	
Imposto pago no exterior	0,00		
Imposto retido na fonte (Lei nº 11.033/2004)	0,00		
Imposto retido RRA	0,00		
Total do imposto pago	0,00		



PROAC ICMS

- Âmbito: Estadual (SP)
- **Benefício fiscal**: ICMS
- Quem pode destinar?
- Pessoas jurídicas até 3% do ICMS devido
- Quando destinar? Mensalmente
- Como? Por meio de boleto bancário emitido pelo sistema da Secretaria da Fazenda. A empresa se habilita previamente e o valor disponível para destinação é calculado pelo próprio sistema mensalmente



LIF São José dos Campos

- Âmbito: Municipal (SJC)
- Benefício fiscal: IPTU e ISS
- Quem pode destinar?
 - Pessoas jurídicas até 100% do IPTU e/ou ISS devidos
 - Pessoas físicas até 100% do IPTU devido
- *Contrapartida financeira de 20% sobre o valor destinado
- Quando destinar? Mensalmente ou em parcela única
- Como? Depósito na conta da LIF

RESUMO – Leis de incentivo







Âmbito	Federal	Estadual	Municipal
Benefício Fiscal	IR	ICMS	IPTU/ISS
Quem pode destinar?	PJ - até 4% PF - até 6%	PJ - até 3%	PJ - até 100% IPTU e/ou ISS PF - até 100% *Contrapartida de 20%
Quando	No ano vigente	Mensalmente	Mensalmente ou em parcela única
Como destinar?	Depósito	Boleto	Depósito

VERBA DIRETA Pessoas jurídicas e físicas



www.aeita.com.br/ita70anos

VERBA DIRETA

Pessoas jurídicas e físicas



Pessoa Fisica	Pessoa Juridica	
Razão Social:		
Nome Fantasia		
CNRJ:		
Nome do representante:		
Telefone .	Celular	
E-mail		
Endereço Completo		
O(s) sócio-proprietário(s) è (são) ex-aluno(s) do H	TA?	
□ Sim		
Nan		
 Não Indique a(s) modalidade(s) de contribuição de su 	a preferência:	
Indique a(s) modalidade(s) de contribuição de su Categoria Parceria - R\$5.000,00 Categoria Apoio - R\$10.000,00	a preferência:	
Indique a(s) modalidade(s) de contribuição de su Categoria Parceria - R\$5.000,00 Categoria Apoio - R\$10.000,00 Categoria Bronze - R\$15.000,00 Categoria Prata - R\$ 20.000,00 Categoria Cruro - R\$ 30.000,00	a preferência:	
Indique a(s) modalidade(s) de contribuição de su Categoria Parceria - R\$5.000,00 Categoria Apoio - R\$10.000,00 Categoria Bronze - R\$15.000,00 Categoria Prata - R\$ 20.000,00 Categoria Curo - R\$ 30.000,00 Categoria Diamante - R\$ 45.000,00	a preferência:	
Indique a(s) modalidade(s) de contribuição de su Categoria Parceria - R\$5.000,00 Categoria Apoio - R\$10.000,00 Categoria Bronze - R\$15.000,00 Categoria Prata - R\$ 20.000,00 Categoria Curo - R\$ 30.000,00 Categoria Diamante - R\$ 45.000,00	a preferência:	
Indique a(s) modalidade(s) de contribuição de su Categoria Parceria - R\$5.000,00 Categoria Apoio - R\$10.000,00 Categoria Bronze - R\$15.000,00 Categoria Bronze - R\$15.000,00 Categoria Pirata - R\$ 20.000,00 Categoria Ouro - R\$ 30.000,00 Categoria Diamante - R\$ 45.000,00 Forma de pagamento: Boleto bancário	a preferência:	

PARCERIAS INSTITUCIONAIS

- Divulgação do projeto para públicos de interesse
- Permuta (equipamentos para a exposição, impressão do livro)

BENEFÍCIOS AOS PARCEIROS

Branding

Vinculação da marca ao projeto cultural de preservação da memória de uma das mais importantes instituições educacionais do país.

• Assessoria de Imprensa

O projeto ITA 70 Anos será divulgado amplamente para a imprensa regional e nacional e os devidos créditos serão dados aos parceiros do projeto.

Dedicatória no livro

As empresas poderão ser mencionadas no prefácio do livro, além de ganhar exemplares.

• Hospedagem da exposição

Possibilidade de montagem da exposição na sede do patrocinador ou em local indicado.

• Ativação

As marcas parceiras poderão realizar ação de ativação no evento de lançamento da exposição, que contará com imprensa, autoridades, alunos, ex-alunos, instituições parceiras e comunidade em geral.



SAIBA MAIS

www.aeita.com.br/ita70anos www.facebook.com/aeitaonline



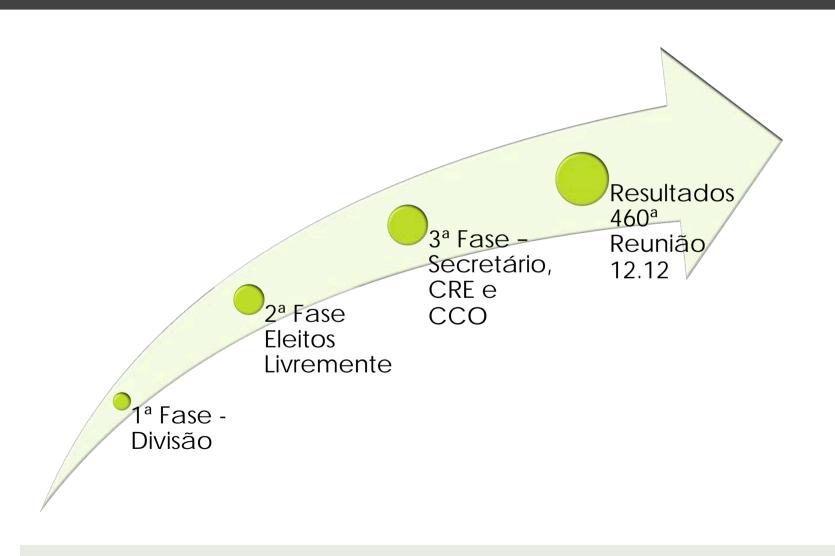
Eleições Congregação 2019

Comissão de Redação e Eleições - CRE

Composição da CRE (2018-2019)

- ✓ Profª Sueli Sampaio Damin Custódio Presidente e Secretária da Congregação
- ✓ Prof^a Cristiane Pessôa da Cunha Lacaz Membro
- ✓ Prof. Flávio Mendes Membro

Do Processo Eleitoral - Art. 30 RIC/2015



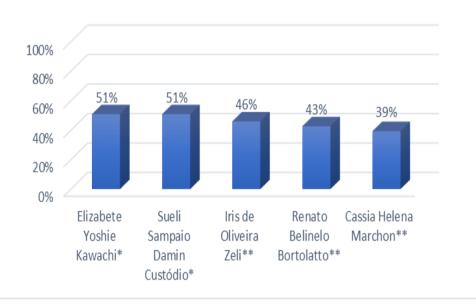
Cronograma Eleitoral

Cronograma	Eleição	Fundamento
1ª Fase*	3 (três) membros eleitos de	Art. 31, I e Art. 32, I do
01 e 02 de Outubro	cada Divisão	RIC/2015
2ª Fase*	12 Membros eleitos	Art. 31, II e Art. 32, II do
21 e 22 de Outubro	livremente	RIC/2015
3ª Fase	Secretário da Congregação e	Art. 31, III e Art. 32, III do
11 e 12 de Novembro	Comissões Permanentes	RIC/2015

^{*} As 1ª e 2ª Fases poderão ter 3 escrutínios/turnos de votação. É mandatório que os candidatos eleitos obtenham a maioria absoluta nos votos válidos apurados, incluindo os votos em branco.



1º Escrutínio: Os 5 (cinco) representantes da Divisão Acadêmica IEF mais votados

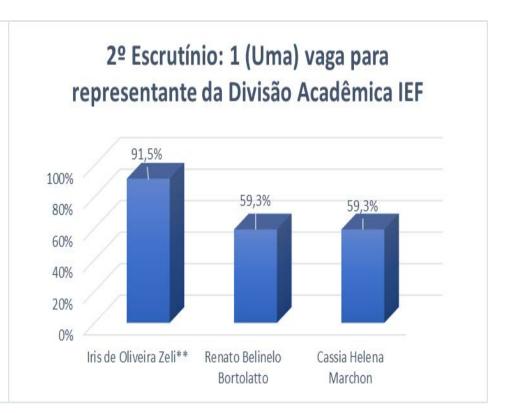


Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem	COM BRANCO)
Elizabete Yoshie Kawachi*	30	49,18%	31	51%
Sueli Sampaio Damin Custódio*	30	49,18%	31	51%
Iris de Oliveira Zeli**	27	44,26%	28	46%
Renato Belinelo Bortolatto**	25	40,98%	26	43%
Cassia Helena Marchon**	23	37,70%	24	39%

^{*}Candidatas eleitas

^{**}Candidatos que concorrerão a 1 vaga no 2º escrutínio



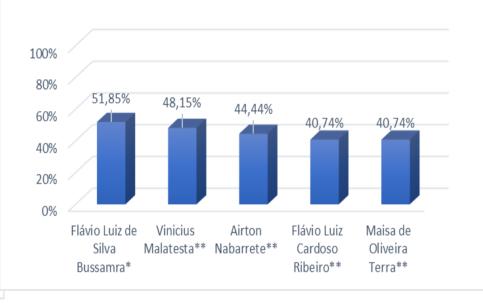


Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem	COM BRANCO)
Iris de Oliveira Zeli**	41	69,49%	54	91,5%
Renato Belinelo Bortolatto	22	37,29%	35	59,3%
Cassia Helena Marchon	22	37,29%	35	59,3%

^{**}Eleita no 2º escrutínio



1º Escrutínio: Os 5 (cinco) representantes da Divisão Acadêmica IEA mais votados.

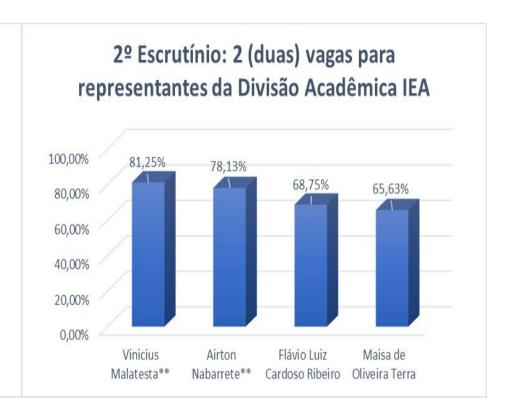


Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem	COM BRANCO	
Flávio Luiz de Silva Bussamra*	12	44,44%	14	51,85%
Vinicius Malatesta**	11	40,74%	13	48,15%
Airton Nabarrete**	10	37,04%	12	44,44%
Flávio Luiz Cardoso Ribeiro**	9	33,33%	11	40,74%
Maisa de Oliveira Terra**	9	33,33%	11	40,74%

^{*} Candidato eleito

^{**} Candidatos que concorrerão a 2 vagas no 2º escrutínio





Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem	COM BRANC	0
Vinicius Malatesta**	23	74,19%	26	81,25%
Airton Nabarrete**	22	70,97%	25	78,13%
Flávio Luiz Cardoso Ribeiro	19	61,29%	22	68,75%
Maisa de Oliveira Terra	18	58,06%	21	65,63%

^{**}Eleitos no 2º escrutínio





Elegíveis	Votos recebidos	Percentagem
Gefeson Mendes Pacheco*	14	45,16%
Marcelo da Silva Pinho*	12	38,71%
Cairo Lúcio Nascimento Junior*	11	35,48%
Gabriela Werner Gabriel*	10	32,26%
Renato Machado*	10	32,26%
Roberto Kawakami Harrop Galvão*	10	32,26%

Voto em Branco: 0 (zero)

*Candidatos que concorrerão a 3 vagas no 2º escrutínio





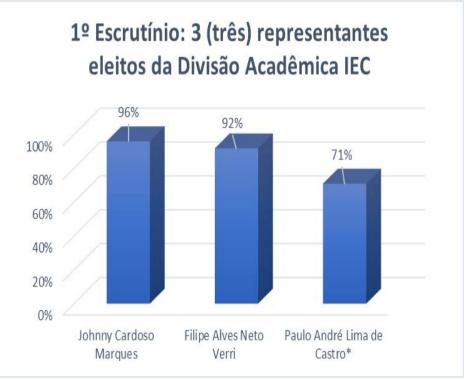
Elegíveis	Votos recebidos	Percentagem	COM BRAI	NCO
Gefeson Mendes Pacheco*	20	71,43%	21	75,0%
Marcelo da Silva Pinho*	20	71,43%	21	75,0%
Renato Machado*	17	60,71%	18	64,3%
Cairo Lúcio Nascimento Junior	16	57,14%	17	60,7%
Gabriela Werner Gabriel	12	42,86%	13	46,4%
Roberto Kawakami Harrop Galvão	9	32,14%	10	35,7%

^{*}Candidatos eleitos

Membros Eleitos - 1^a Fase

IEF	IEA	IEE
1. Elizabete Yoshie Kawachi	1.Flávio Luiz de Silva	1.Gefeson Mendes
2. Sueli Sampaio Damin	Bussamra	Pacheco
Custódio	2.Vinicius Malatesta	2.Marcelo da Silva Pinho
3. Iris de Oliveira Zeli	3. Airton Nabarrete	3.Renato Machado

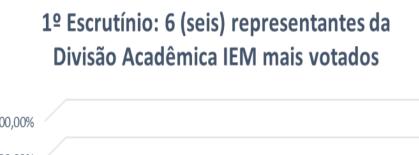


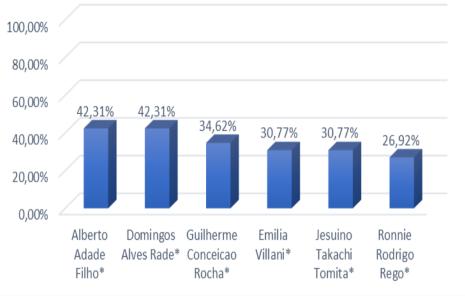


Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem	COM BRANCO	%
Johnny Cardoso Marques	21	87,50%	23	96%
Filipe Alves Neto Verri	20	83,33%	22	92%
Paulo André Lima de Castro*	15	62,50%	17	71%
Marcos Ricardo Olmena de Albuquerque Máximo	15	62,50%	17	70,83

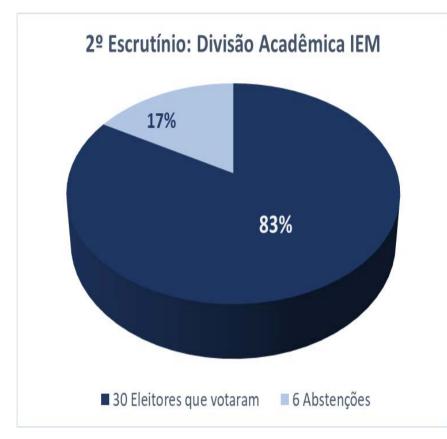
*Candidato mais antigo no ITA.

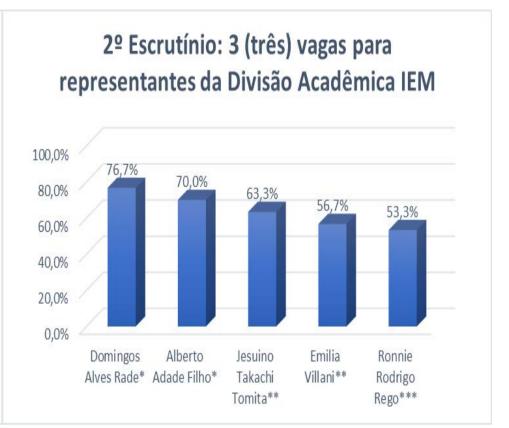






Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem			
Alberto Adade Filho*	11	42,31%			
Domingos Alves Rade*	11	42,31%			
Guilherme Conceicao Rocha*	9	34,62%			
Emilia Villani*	8	30,77%			
Jesuino Takachi Tomita*	8	30,77%			
Ronnie Rodrigo Rego*	7	26,92%			
Voto em Branco: 0 (zero)					
*Candidatos que concorrerão a 3 vagas no 2º escrutínio					





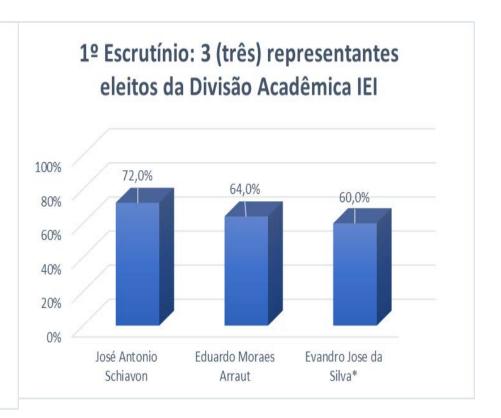
Elegíveis	Votos recebidos	Percentagem	COM BRANCO	
Domingos Alves Rade*	22	73,33%	23	76,7%
Alberto Adade Filho*	20	66,67%	21	70,0%
Jesuino Takachi Tomita**	18	60,00%	19	63,3%
Emilia Villani**	16	53,33%	17	56,7%
Ronnie Rodrigo Rego***	15	50,00%	16	53,3%
Guilherme Conceicao Rocha	14	46,67%	15	50,0%

^{*}Candidatos eleitos

^{**}Membros ex officio

^{***}Conforme Art. 31, I do RIC/2015 o candidato assume no lugar de membros ex officio





Elegíveis	Votos Recebidos	Percentagem	COM BRA	NCO
José Antonio Schiavon	15	60,00%	18	72,0%
Eduardo Moraes Arraut	13	52,00%	16	64,0%
Evandro Jose da Silva*	12	48,00%	15	60,0%
João Cláudio Bassan de Moraes	12	48,00%	15	60,0%

^{*}Candidato mais antigo no ITA.

Membros Eleitos – 1^a Fase

IEM	IEC	IEI
1. Domingos Alves Rade	1. Johnny Cardoso Marques	1. José Antonio Schiavon
2. AlbertoAdade Filho	2. Filipe Alves Neto Verri	2.Eduardo Moraes
3.Ronnie Rodrigo Rego	3.Paulo André Lima de Castro	Arraut
(substituindo Jesuino		3.Evandro Jose da Silva
Takachi Tomita -membro ex		
offcio)		

Para esclarecimentos:

Prof^a Sueli (Departamento de Humanidades-IEF)

Contato: <u>ic-se@ita.br</u> ou smdamin@ita.br

Ramal: 8439

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2020

3.1 Curso Fundamental

1º Ano Fun	damental – 1º Período - Classe 2024	
CES-10	Introdução a Computação	4-0-2-5
MAT-12	Cálculo Diferencial e Integral I	5-0-0-5
MAT-17	Vetores e Geometria Analítica	2-0-0-3
QUI-18	Química Geral I	2-0-3-4
MPG-03	Desenho Técnico	1-0-2-2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia da Ciência (Nota 11)	3-0-0-3
HUM-70	Tecnologia e Sociedade (Nota 12)	3 0 0 3 2-0-1
		- 3
FND-01	Colóquio (Nota 8)	2-0-0-0
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0-0-2-0
		Mínimo 19 + 7 = 26
		Máximo 19 + 9 = 28

1º Ano Fui	ndamental – 2º Período - Classe 2024	
FIS-15	Mecânica I	4-0-0-4
FIS-16	Introdução à Física Experimental (Nota 4)	1-0-2-1
MAT-22	Cálculo Diferencial e Integral II	4-0-0-5
MAT-27	Álgebra Linear e Aplicações	4-0-0-5
QUI-28	Química Geral II	2-0-3-4
MPG-04	Desenho Assistido por Computador	1-0-2-2
HUM-01	Epistemologia e Filosofia da Ciência (Nota 12)	3-0-0-3
HUM-70	Tecnologia e Sociedade (Nota 11)	3-0-0-3 2-0-1
		- 3
CES-11	Algoritmos e Estruturas de Dados	3-0-1-5
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0-0-2-0
		Mínimo 22 + 8 = 30
		Máximo 22 + 10 = 32

2º Ano Fundamental — 1º Período - Classe 2023		
FIS-26	Mecânica II	4-0-3-5
FIS-32	Eletricidade e Magnetismo	4-0-3-5
MAT-32	Equações Diferenciais Ordinárias	4-0-0-5
MAT-36	Cálculo Vetorial	3-0-0-3
MTP-03	Introdução à Engenharia (Nota 4)	1-1-1-1
CCI-22	Matemática Computacional	1-0-2-5
Recomenda-se cursar no mínimo 32 horas-aula de disciplinas eletivas. Mínimo 20 + 9 = 3		Mínimo 20 + 9 = 29

2º Ano Fu	2º Ano Fundamental - 2º Período - Classe 2023		
FIS-46	Ondas e Física Moderna	4-0-3-5	
MAT-42	Equações Diferenciais Parciais	4-0-0-5	
MAT-46	Funções de Variável Complexa	3-0-0-5 3-0-0- 4	
MOQ-13 GED-13	Probabilidade e Estatística	3-0-0-5 3-0-0-	
EST-10	Mecânica dos Sólidos	3-0-0-5	
MEB-01	Termodinâmica	3-0-0-6	

Recomenda-se cursar no mínimo 32 horas-aula de disciplinas eletivas.	Mínimo 22 + 3 = 25
Para mais detalhes sobre carga horária de eletivas, consultar os requisitos dos cursos profissionais.	

DISCIPLINAS ELETIVAS - IEF		
FIS-50	Introdução à Física Moderna	3-0-0-5
FIS-55	Detecção de ondas gravitacionais	2-0-0-2
FIS-71	Fundamentos de Gases Ionizados	2-0-1-4
FIS-80	Fundamentos de Anatomia e Fisiologia Humana para Engenheiros	3-0-0-5
GED-15	Gerenciamento de Riscos	3-0-0-3
GED-16	Análise de Regressão	1-1-0-3
GED-17	Análise de Séries Temporais	1,5 - 0 - 0 - 3
GED-18	Estatística Para Inovação	1-1-0-3
GED-19	Métodos de Análise em Negócios	1-1-0-3
GED-25	Tópicos em Marketing Analítico	1,5 - 0 - 0 - 3
GED-26	Pesquisa Operacional	3-0-0-4
GED-51	Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de	3-0-0-3
CED E3	Produtos e Serviços Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica	2 0 0 2
GED-53 GED-62	Pensamento Estratégico	3-0-0-3
	Pensamento Estrategico Pensamento Sistêmico	2-1-0-3
GED-63	Criação de Negócios Tecnológicos	2-1-0-3
GED-64	Logística no Desenvolvimento de Sistemas Complexos	3-0-0-3
GED-67	Desenvolvimento de Sistemas Complexos Desenvolvimento Econômico	3-0-0-3
GED-74		2-0-0-2
GED-76	Indústria e Inovação	3-0-0-3
HUM-02	Ética	2-0-0-2
HUM-03	Introdução à filosofia: As origens	2-0-0-2
HUM-04 HUM-22	Filosofia e Ficção Científica	2-0-0-2
HUM-23	Aspectos Técnicos-Jurídicos de propriedade intelectual	
	Inovação e novos marcos regulatórios	2-0-0-2
HUM-24	Direito e Economia	2-0-0-2
HUM-25	Relações de trabalho I	
HUM-26	Direito Ambiental para a Engenharia	2-0-0-2
HUM-32	Redação Acadêmica	2-0-0-2
HUM-33 HUM-55	Arte e Engenharia	2-0-0-2
HUM-56	Questões do Cotidiano do Adulto Jovem	2-0-0-2
HUM-57	Trabalho e Subjetividade Identidade e Projeto Profissional	2-0-0-2
HUM-58	Fundamentos da Educação	2-0-0-2
HUM-59	Autoregulação da Aprendizagem	2-0-0-2
HUM-61	Tópicos de Tecnologia Social	2-0-0-2
HUM-73	Tecnologia Social, Educação e Cidadania	2-0-0-2
HUM-74		2-0-0-2
	Tecnologia e Educação	
HUM-75	Formação Histórica do Mundo Globalizado	2-0-0-2
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção	2-0-0-2
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil	2-0-0-2
HUM-78	Cultura Brasileira	2-0-0-2
HUM-79	Teoria Política	2-0-0-2
HUM-80	História da Tecnologia da Aeronáutica	2 - 0 - 0 - 2

HUM-83 Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-84 Tópicos de Humanidades - Política Internacional (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-85 Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-86 Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-87 Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-88 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 7ópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 7ópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Interpretação, N,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Problematização a Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, NAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 HUM-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 HUM-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 HUM-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 HUM-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 HUM-71 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 HUM-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 HUM-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 HUM-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 HUM-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 HUM-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 HUM-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 HUM-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 HUM-91 Análise Numérica I 0 - 0 - 2 - 3 HUM-91 Análise De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3 HUM-91 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3		In	
HUM-84 Tópicos de Humanidades - Política Internacional (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-85 Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-86 Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-87 Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-88 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 Falácia Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografía NAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4 - 0 - 0 - 4 MAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-72 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-82 Anéis e Corpos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3 - 0 - 0 - 3 MAT-91 Análise Numérica II 3 - 0 - 0 - 3 MAT-92 Análise Numérica II 3 - 0 - 0 - 3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3	HUM-82	Propriedade, Tecnologia e Democracia	2-0-0-2
HUM-85 Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-86 Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-87 Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-88 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosofica: Crítica, Argumentação e Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 Problematização e Bibliografia 1,5 - 0 - 0 - 0	HUM-83	·	0,5 - 0 - 0 - 0,5
HUM-86 Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-87 Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-88 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia (0,5 - 0 - 0 - 0,5 Problematização Elevação Problematização (0,5 - 0 - 0 - 0,5 Problematização Problematização (0,5 - 0 - 0 - 0,5 Problematização Pro	HUM-84	Tópicos de Humanidades - Política Internacional (Nota 13)	0,5 - 0 - 0 - 0,5
HUM-87 Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-88 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4 - 0 - 0 - 4 MAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3 - 0 - 0 - 3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-72 Introdução à Topologia Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-81 Introdução à Topologia Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-82 Anéis e Corpos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3 - 0 - 0 - 3 MAT-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 MAT-92 Análise Numérica II 3 - 0 - 0 - 3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1 - 0 - 2 - 3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3	HUM-85	Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas	0,5-0-0-0,5
HUM-88 Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4 - 0 - 0 - 4 MAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3 - 0 - 0 - 3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-72 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-82 Anéis e Corpos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3 - 0 - 0 - 3 MAT-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 MAT-92 Análise Numérica II 3 - 0 - 0 - 3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1 - 0 - 2 - 3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3	HUM-86	Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 13)	0,5-0-0-0,5
HUM-89 Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13) 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4 - 0 - 0 - 4 MAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3 - 0 - 0 - 3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-72 Introdução à Topologia Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-82 Anéis e Corpos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3 - 0 - 0 - 3 MAT-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 MAT-92 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1 - 0 - 2 - 3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3	HUM-87	Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 13)	0,5-0-0-0,5
HUM-90 Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 HUM-92 Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4 - 0 - 0 - 4 MAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3 - 0 - 0 - 3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-72 Introdução à Topologia Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-82 Anéis e Corpos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3 - 0 - 0 - 3 MAT-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 MAT-92 Análise Numérica II 3 - 0 - 0 - 3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1 - 0 - 2 - 3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3	HUM-88	Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 13)	0,5-0-0-0,5
HUM-91 Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia HUM-92 Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4-0-0-4 MAT-52 Espaços Métricos 3-0-0-3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3-0-0-3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3-0-0-3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3-0-0-3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3-0-0-3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3-0-0-3 MAT-72 Introdução à Teoria dos Números 3-0-0-3 MAT-81 Introdução à Teoria dos Números 3-0-0-3 MAT-82 Anéis e Corpos 3-0-0-3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3-0-0-3 MAT-91 Análise Numérica I 3-0-0-3 MAT-92 Análise Numérica II 3-0-0-3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1-0-2-3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1-0-2-3	HUM-89	Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 13)	0,5 - 0 - 0 - 0,5
HUM-92 Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4-0-0-4 MAT-52 Espaços Métricos 3-0-0-3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3-0-0-3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3-0-0-3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3-0-0-3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3-0-0-3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3-0-0-3 MAT-72 Introdução à Topologia Diferencial 3-0-0-3 MAT-81 Introdução à Topologia Diferencial 3-0-0-3 MAT-82 Anéis e Corpos 3-0-0-3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3-0-0-3 MAT-91 Análise Numérica I 3-0-0-3 MAT-92 Análise Numérica II 3-0-0-3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1-0-2-3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1-0-2-3	HUM-90	Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica	0,5 - 0 - 0 - 0,5
HUM-92 Problematização e Bibliografia 0,5 - 0 - 0 - 0,5 MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos 4 - 0 - 0 - 4 MAT-52 Espaços Métricos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-53 Introdução à Teoria da Medida e Integração 3 - 0 - 0 - 3 MAT-54 Introdução à Análise Funcional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-55 Álgebra Linear Computacional 3 - 0 - 0 - 3 MAT-61 Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias 3 - 0 - 0 - 3 MAT-71 Introdução à Geometria Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-72 Introdução à Topologia Diferencial 3 - 0 - 0 - 3 MAT-81 Introdução à Teoria dos Números 3 - 0 - 0 - 3 MAT-82 Anéis e Corpos 3 - 0 - 0 - 3 MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3 - 0 - 0 - 3 MAT-91 Análise Numérica I 3 - 0 - 0 - 3 MAT-92 Análise Numérica II 3 - 0 - 0 - 3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1 - 0 - 2 - 3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1 - 0 - 2 - 3	HUM-91	'	0,5 - 0 - 0 - 0,5
MAT-52Espaços Métricos $3-0-0-3$ MAT-53Introdução à Teoria da Medida e Integração $3-0-0-3$ MAT-54Introdução à Análise Funcional $3-0-0-3$ MAT-55Álgebra Linear Computacional $3-0-0-3$ MAT-61Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias $3-0-0-3$ MAT-71Introdução à Geometria Diferencial $3-0-0-3$ MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	HUM-92	-r	0,5 - 0 - 0 - 0,5
MAT-53Introdução à Teoria da Medida e Integração $3-0-0-3$ MAT-54Introdução à Análise Funcional $3-0-0-3$ MAT-55Álgebra Linear Computacional $3-0-0-3$ MAT-61Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias $3-0-0-3$ MAT-71Introdução à Geometria Diferencial $3-0-0-3$ MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-51	Dinâmica Não-Linear e Caos	4-0-0-4
MAT-54Introdução à Análise Funcional $3-0-0-3$ MAT-55Álgebra Linear Computacional $3-0-0-3$ MAT-61Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias $3-0-0-3$ MAT-71Introdução à Geometria Diferencial $3-0-0-3$ MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-52	Espaços Métricos	3-0-0-3
MAT-55Álgebra Linear Computacional $3-0-0-3$ MAT-61Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias $3-0-0-3$ MAT-71Introdução à Geometria Diferencial $3-0-0-3$ MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-53	Introdução à Teoria da Medida e Integração	3-0-0-3
MAT-61Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias $3-0-0-3$ MAT-71Introdução à Geometria Diferencial $3-0-0-3$ MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-54	Introdução à Análise Funcional	3-0-0-3
MAT-71Introdução à Geometria Diferencial $3-0-0-3$ MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-55	Álgebra Linear Computacional	3-0-0-3
MAT-72Introdução à Topologia Diferencial $3-0-0-3$ MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-61	Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias	3-0-0-3
MAT-81Introdução à Teoria dos Números $3-0-0-3$ MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-71	Introdução à Geometria Diferencial	3-0-0-3
MAT-82Anéis e Corpos $3-0-0-3$ MAT-83Grupos e Introdução à Teoria de Galois $3-0-0-3$ MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-72	Introdução à Topologia Diferencial	3-0-0-3
MAT-83 Grupos e Introdução à Teoria de Galois 3-0-0-3 MAT-91 Análise Numérica I 3-0-0-3 MAT-92 Análise Numérica II 3-0-0-3 MAT-93 O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) 1-0-2-3 MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1-0-2-3	MAT-81	Introdução à Teoria dos Números	3-0-0-3
MAT-91Análise Numérica I $3-0-0-3$ MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-82	Anéis e Corpos	3-0-0-3
MAT-92Análise Numérica II $3-0-0-3$ MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4) $1-0-2-3$ MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica $1-0-2-3$	MAT-83	Grupos e Introdução à Teoria de Galois	3-0-0-3
MAT-93O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4)1-0-2-3MAT-94Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica1-0-2-3	MAT-91	Análise Numérica I	3-0-0-3
MAT-94 Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica 1-0-2-3	MAT-92	Análise Numérica II	3-0-0-3
	MAT-93	O Método de Simetrias em Equações Diferenciais (Nota 4)	1-0-2-3
QUI-31 Sistemas Eletroquímicos De Conversão E Armazenamento De Energia 2 – 0 – 2 – 3	MAT-94	Aplicação De Programação Funcional Em Computação Simbólica	1-0-2-3
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	QUI-31	Sistemas Eletroquímicos De Conversão E Armazenamento De Energia	2-0-2-3

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.1 Divisão de Ciências Fundamentais (IEF)

FND-01 - Colóquio. *Requisito*: Não há. *Horas Semanais*: 2-0-0-0. Integração à vida universitária. Principais Normas da Graduação e suas implicações no cotidiano escolar. Facilidades do campus do DCTA. A DAE e os auxílios disponibilizados aos discentes. O Sistema de Aconselhamento do ITA. Disciplina Consciente. Projetos de P, D & I no ITA e em outros órgãos que possibilitem trabalhos de iniciação científica e iniciação tecnológica. As iniciativas do CASD. As Divisões Acadêmicas e administrativas do ITA. As Engenharias oferecidas no Instituto. Mudança de especialidade. Outros temas (propostos e construídos em sala de aula). **Bibliografia:** Normas praticadas na Graduação do ITA.

6.1.1 Departamento de Física (IEF-F)

FIS-15 - Mecânica I. Requisito: não há. Horas Semanais: 4-0-0-4. Forças. Estática. Equilíbrio de um corpo rígido. Cinemática da partícula em um plano. Movimento circular. Dinâmica da partícula. Conceito de referencial inercial. Leis de Newton. Princípio de conservação do momento linear. Atrito. Sistemas com massa variável. Dinâmica do movimento curvilíneo. Momento angular. Forças centrais. Movimento relativo. Transformações de Galileu. Referenciais não inerciais. Trabalho e energia. Forças conservativas e energia potencial. Movimento sob ação de forças conservativas. Curvas de potencial. Forças não conservativas. Dinâmica de um sistema de partículas: centro de massa, momento

angular, energia cinética. Colisões. **Bibliografia**: HIBBELER, R. C. *Mecânica para Engenheiros*, Vols 1 e 2, 10^a Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005; NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*, Vol. 1, 2^a Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1993; ALONSO, M.; FINN, E. J., *Física - um curso universitário*, Vol. 1. São Paulo: Edgard Blücher, 1972.

FIS-16 - **Introdução à Física Experimental.** Requisito: não há. Horas Semanais: 1-0-2-1. Confecção de relatórios. Instrumentos de Medição. Prática de medições. Aquisição de dados. Incertezas. Propagação de incertezas. Apresentação de resultados experimentais: tabelas e gráficos. Experimentos de Mecânica envolvendo tópicos como: movimento uni- e bidimensional, leis de Newton, conservação da energia, e dos momentos linear e angular. **Bibliografia**: VUOLO, J. H. Fundamentos da teoria de erros. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 1996; TAYLOR, J. R. Introdução à análise de erros. 2. ed. Porto Alegre: RS Bookman, c1997; AGOSTINHO AURÉLIO CAMPOS, A. A.; ALVES, E. S.; SPEZIALI, N. L. Física Experimental Básica na Universidade. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007

FIS-26 - Mecânica II. Requisitos: FIS-15 e FIS-16. Horas Semanais: 4-0-3-5. Dinâmica do corpo rígido: centro de massa, momento de inércia, energia, equação do movimento de rotação, rolamento, movimento giroscópico. Movimento oscilatório: dinâmica do movimento harmônico simples; pêndulos, osciladores acoplados, oscilações harmônicas, oscilações amortecidas, oscilações forçadas e ressonância. Movimento ondulatório: ondas em cordas, ondas estacionárias, ressonância, ondas sonoras, batimento, efeito Doppler. Gravitação. Introdução à Mecânica Analítica: trabalho virtual, equação de D'Alembert, equações de Lagrange, princípio de Hamilton e equações de Hamilton. Bibliografia: Hibbeler, R. C., Dinâmica: Mecânica para Engenharia, 12ª ed., Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2011; Nussenzveig, H. M., Curso de Física Básica, Vols 1 e 2, 5ª ed., Edgard Blücher, São Paulo, 2013; Arya, A. P., Introduction to Classical Mechanics, 2a.ed., Prentice Hall, New York, 1997.

FIS-32 - Eletricidade e Magnetismo. Requisitos: FIS-15 e FIS-16. Horas Semanais: 4-0-3-5. Lei de Coulomb. O campo elétrico. Dipolos. Linhas de força. Fluxo do campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Energia potencial eletrostática. Equação de Poisson. Coordenadas curvilíneas. Capacitância. Estudo dos dielétricos. Energia do campo elétrico. Vetor Polarização e Deslocamento Elétrico. Corrente Elétrica. Resistência elétrica. Condutores ôhmicos e não ôhmicos. Leis de Kirchhoff. Circuito RC. O campo magnético. Força sobre cargas em movimento. Forças sobre correntes. Dipolos magnéticos. Efeito Hall. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Forças entre correntes. Lei de indução de Faraday. Lei de Lenz. Fluxo do campo magnético. Lei de Gauss do Magnetismo. Potencial vetor. Auto-indutância e indutância mútua. Circuito LR. Transformador. Energia do campo magnético. Propriedades magnéticas da matéria. Equações de Maxwell da eletrostática e da magnetostática. Formas integral e diferencial. Histerese magnética. Bibliografia: Nussenzveig, H.M. Curso de Física Básica, Vol. 3, Edgard Blücher, 5ª ed., São Paulo, 2013; Griffiths, D. J., Eletrodinâmica, 4ª ed., Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2014; Rego, R. A. Eletromagnetismo Básico. LTC Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2010.

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

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

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

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

FIS-80 - Fundamentos de Anatomia e Fisiologia Humanas para Engenheiros. Requisito: não há. Horas Semanais: 3-0-0-5. Organização funcional do corpo humano e controle do meio interno. Estrutura física da célula. Homeostase — manutenção de um meio interno quase constante. Sistema tegumentar. Sistema muscular e esquelético, física da contração muscular esquelética. Sistema cardiovascular, coordenação dos batimentos cardíacos, sequência de excitação, eletrocardiograma. Sistema respiratório. Fisiologia em aviação, altas altitudes e espacial. Fisiologia em mergulho e outras condições hiperbáricas. Sistema nervoso central. Fisiologia sensorial. Sistema nervoso autônomo. Sistema endócrino. Sistema digestório. Sistema renal. Sistema reprodutor. Bibliografia: Hall Arthur C. & Guyton John E., Tratado de Fisiologia Médica, 12.ed., Rio de Janeiro, Elsevier, 2011; Widmaier, Eric P., Raff. Hershel & Strang, Kevin T, Vander Fisiologia Humana: os Mecanismos das Funções Corporais, 12.ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2013; Dângelo, J. G.& Fattini, C. A., Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar, 3.ed. Edição Revista, Rio de Janeiro Atheneu, 2007.

6.1.2 Departamento de Gestão de Apoio à Decisão (IEF-G)

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

MOQ-15 GED-15 - Gerenciamento de Riscos. Requisito: MOQ-13 ou GED-13. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução ao conceito de risco e de gestão de riscos em consonância com a ISO 31.000:2009. Histórico e evolução da gestão de riscos. Técnicas de análise de risco segundo a ISO 31010:2009, entre as quais: análise preliminar de riscos, técnica dos incidentes críticos, análise de modos de falhas e efeitos. HAZOP. Introdução à confiabilidade de sistemas. Árvore de falhas. Árvore de eventos. Metodologia de análise de risco. Análise quantitativa e qualitativa de risco. Análise de vulnerabilidade e consequências. Plano de gerenciamento de riscos. Estudo de casos industriais, de saúde, da aviação, bélicos, desastres naturais e antropocêntricos. Gerenciamento do Risco Operacional. Bibliografia: ABNT NBR ISO

31000:2009 - Gestão de riscos - Princípios e diretrizes. ABNT ISO/TR 31004:2015 - Gestão de riscos — Guia para implementação da ABNT NBR ISO 31000. ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012 - Gestão de riscos — Técnicas para o processo de avaliação de riscos. HARING, I. Risk Analysis and Management: Engineering Resilience. Springer. 2015. BEDFORD, T.; COOKE, R. Probabilistic Risk Analysis — Foundations and Methods. Cambridge. 2009. STAMATELATOS, M. Probabilistic Risk Assessment Procedures Guide for NASA Managers and Practitioner. NASA. 2002.

MOQ-16 GED-16 - Análise de Regressão. Requisito: MOQ-13 ou GED-13. Horas semanais: 1-1-0-3. Introdução à análise de regressão linear. Regressão linear simples e múltipla: hipóteses do modelo. Estimação de parâmetros, propriedades de estimadores. Inferência. ANOVA em regressão linear. Multicolinearidade e seus efeitos. Seleção de Variáveis. Diagnóstico e reparação de problemas. Modelos linearizáveis. Modelos polinomiais. Modelos com variáveis qualitativas. Ferramentas computacionais para análise de regressão linear. Tópicos adicionais em análise de regressão. Bibliografia: MENDENHALL, W.; SINSICH, T. A Second Course in Statistics: Regression Analysis, 7th ed., Prentice Hall, 2012; FARAWAY, J.J. Linear Models with R. Chapman & Hall/CRC, 2004. MONTGOMERY, D.C.; PECK, E.A.; VINING, V.V. Introduction to Linear Regression Analysis, 5th Ed., Wiley, 2012.

MOQ-17 GED-17 - Análise de Séries Temporais. Requisito: MOQ-16 ou GED-16. Horas semanais: 1,5-0-0-3. Introdução à análise de séries temporais. Formação das bases de dados para análise: tipos de dados, importação e transformações de dados. Análise exploratória em séries temporais. Séries temporais estacionárias e seus métodos de previsão apropriados. Séries temporais não estacionárias e seus métodos de previsão apropriados. Séries temporais sazonais e seus métodos de previsão apropriados. Métodos automáticos de previsão. Aplicações em finanças, marketing e operações. Bibliografia: ENDERS, W. Applied Econometric Time Series. 2nd. ed. John Wiley & Sons, 2004. EHLERS, R. S. Análise de Séries Temporais. Disponível em: http://conteudo.icmc.usp.br/pessoas/ehlers/stemp/stemp.pdf Acesso em 22/11/2017; SHUMWAY, R. H. & STOFFER, D. S. Time Series Analysis Using the R Statistical Package. Disponível em: http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa4/tsaEZ.pdf Acesso em 22/11/2017.

MOQ-18 GED-18 - Estatística para Inovação. Requisito: MOQ-16 ou GED-16. Horas semanais: 1-1-0-3. Introdução ao planejamento de experimentos: estratégias de experimentação, princípios básicos e aplicações típicas em Engenharia. Planejamento de experimentos: fatoriais completos, fatoriais fracionados, blocos aleatorizados. Construção de superfícies de resposta. Projetos robustos. Tópicos adicionais. Construção de protótipo utilizando metodologia estatística de experimentação. Bibliografia: MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of Experiments, 9th Ed., Wiley, 2017. BOX, G.E.P.; HUNTER, J.S.; HUNTER, W.G. Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery, 2nd Ed., Wiley, 2005. MASON, R.L.; GUNST, R.F.; HESS, J.L. Statistical Design and Analysis of Experiments: With Applications to Engineering and Science, 2nd Ed., Wiley, 2000.

MOQ-19 GED-19 - Métodos de Análise em Negócios. Requisito: MOQ-13 ou GED-13. Horas semanais: 1-1-0-3. Introdução aos métodos de análise em negócios. Abordagens analíticas: descritivas, prescritivas e preditivas. Métodos descritivos de análise de dados: visualização de dados, formação de agrupamentos e posicionamento. Métodos preditivos de análise de dados: regressão e classificação. Métodos prescritivos de análise de dados: otimização determinística e estocástica. Aplicações em negócios. Bibliografia: RAGSDALE, C. T. Spreadsheet Modeling & Decision Analysis: A Practical Introduction to Business Analytics. 8th ed. Cencage Learning, 2018; LILIEN, G. L. & RANGASWAMY, A. Marketing Engineering. 2nd. ed. Prentice Hall, 2003; SHARMA, S. Applied Multivariate Techniques. John Wiley & Sons, 1996.

MOQ-25 GED-25 - Tópicos em Marketing Analítico. Requisito: MOQ-19 ou GED-19. Horas semanais: 1,5-0-0-3. Introdução ao marketing analítico. O processo do marketing analítico. Tipos de dados e planejamento da sua coleta. Formulação e aplicação de pesquisas de mercado. Formação da base de dados para análise: tabulação e tratamento dos dados. Análise descritiva de dados. Métodos de visualização de dados em marketing analítico. Formação de agrupamentos em marketing analítico: métodos hierárquicos, métodos não hierárquicos, descrição dos agrupamentos e métricas de avaliação. Modelos de resposta de mercado. Bibliografia: MALHOTRA, N. K. Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada. 6a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012; AAKER, D. A. & KUMAR, V. & DAY, G. S. Pesquisa de Marketing. Editora Atlas S. A., 2001.

MOQ-43 GED-26 - Pesquisa Operacional. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Introdução à Pesquisa Operacional. Programação linear: formulação, propriedades, o método simplex e a matemática do método simplex. Problema dual: formulação, teoremas da dualidade e interpretação econômica. Análise de sensibilidade e de

pós-otimização. Problemas especiais: transporte, transbordo e designação. Problemas de fluxo em redes. Programação em inteiros. Problemas de otimização combinatória. **Bibliografia**: TAHA, H.A. Pesquisa Operacional. 8 ed. Pearson, 2008; WINSTON, W. L. Operations Research. 4 ed. Brooks/Cole (Thomson), 2004. HILLER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introduction to operations research. 4. ed. San Francisco: Holden-Day, 1986.

MOG-45 GED-45 - Gestão de Operações. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Introdução à administração estratégica: o processo de administração estratégica, conceitos principais. O sistema de Manufatura: histórico dos sistemas produtivos, o enfoque estratégico na produção, as inter-relações internas e externas no sistema. Administração de materiais: finalidade, o processo de compra, análise da relação custo-volume (ponto de equilíbrio), decisões sobre comprar versus fabricar, finalidade dos estoques, demanda independente e dependente, custos de estoque e cálculo do lote econômico de compra (LEC) e do lote econômico de fabricação (LEF). A classificação ABC. Arranjo-físico das instalações produtivas. O sistema de manufatura enxuta (Just In Time). Cálculo das necessidades de materiais (MRP) e planejamento dos recursos da manufatura (MRP II). Princípios do gerenciamento das restrições (GDR) aplicados à produção. Princípios de Gestão da Qualidade Total. Princípios de Administração de Projetos: Gantt e PERT/CPM. Visitas técnicas. Bibliografia: CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo, Atlas, 1996. ROTHER, Mike e SHOOK, John. Aprendendo a Enxergar. São Paulo, Lean Institute Brasil, 2005. WOMACK, James P. e JONES, Daniel T. A Mentalidade Enxuta nas Empresas. Rio de Janeiro, Campos, 2004.

MOG-51 GED-51 - Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Compreensão de inovação, métodos de gerenciamento e principais tipologias. Introdução ao empreendedorismo voltado a abordagem lean-start up e design thinking. Introdução ao DIP e ao desenvolvimento conceitual de produtos voltado a inovação. Introdução à lógica dominante de serviços e ferramental de desenvolvimento de serviços. Conceitos de gerenciamento de projetos aplicado à temática. Bibliografia: BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. Projeto Integrado de Produtos – Planejamento, Concepção e Modelagem. 1. ed. Manole. 2008. BLANK, S. Entrepreneurship for the 21st Century. Business Models and Customer Development. Endeavor Brasil. 2012. BROWN, T. Design Thinking: Uma Metodologia Poderosa para Decretar o Fim das Velhas Ideias. Tradução Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Elsevier. 2010. OECD - Organização para cooperação econômica e desenvolvimento (2007); Manual de Oslo. FINEP, 2006. OSTERWALDER, A. The business model ontology a proposition in a design science approach, Université de Lausanne, 2004. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business Model Generation (John Wiley & sons, Eds.). New Jersey - USA, 2010. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Value Proposition Design (John Wiley & sons, Eds.). New Jersey - USA, 2014. ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para melhoria de processo. São Paulo: Saraiva, 2006. SLACK, Nigel; et al. Administração da Produção, São Paulo, Atlas, 2010. VARGO, S. L.; LUSCH, R. F. Service-dominant logic: Continuing the evolution, J. Acad. Mark. Sci., vol. 36, no. 1, pp. 1–10, 2008. VIANNA, M [et al.]. Design Thinking: inovação em negócios. Rio de Janeiro. MJV Press, 2012.

MOG-53 GED-53 - Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Diagnóstico estratégico da organização; estabelecimento da orientação estratégica; análise ambiental; concepção da estratégia organizacional; modelagem organizacional; gestão do portfólio organizacional; gestão de operações; desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos; gestão de programas e projetos; inovações em cadeias de valor; difusão de novos produtos e serviços; avaliação de impactos; coordenação e controle. Bibliografia: BURGELMAN, R. A.; MAIDIQUE, M. A.; WHEELWRIHGT, S. C. Strategic Technology Management. USA: McGraw-Hill/Irwin, 2001. CHANDLER, A. D. (1990), Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism, Cambridge, Mass.: Harvard University Press. COOPER, R. G. Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. USA: Perseus Publishing, 2001. FAGERBERG, J., MOWERY, D.C., NELSON, R. R. (2005), The Oxford Handbook of Innovation, New York: Oxford University Press. FREEMAN, C., and SOETE, L. (1997), The Economics of Industrial Innovation, 3rd edn., London: Pinter. NARAYANAN, V. K. Managing Technology and Innovation for Competitive Advantage. USA: Prentice Hall, 2001. SCHUMPETER, J. (1934), The Theory of Economic Development, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

MOG-61 GED-61 - Administração em Engenharia. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Introdução à Administração: gerentes e organizações; a evolução da Administração; o ambiente externo; o processo decisório; planejamento estratégico; ética e responsabilidade corporativa; gestão internacional; estruturas organizacionais; organizações ágeis; gestão de pessoas; gestão de diversidade; liderança; controle gerencial. Empreendedorismo: introdução; o processo empreendedor; identificação de oportunidades; o plano de negócios; análise da indústria; análise estratégica; produtos e serviços; mercados e concorrentes; marketing e vendas; análise financeira; estrutura da

empresa; suporte a pequenos negócios de base tecnológica. **Bibliografia**: BATEMAN, Thomas S., SNELL, Scott. A. Administração: Liderança e Colaboração no Mundo Competitivo.São Paulo: McGraw Hill, 2007. BABCOCK, Daniel L. *Managing Engineering and Technology*. USA: Prentice Hall, 1991. DRUCKER, Peter F. *Innovation and Entrepreneurship*. USA: Harper Perennial, 1985.

MOG-62 GED-62 - Pensamento Estratégico. Requisito: não há. Horas semanais: 2-1-0-3. Gestão Estratégica; Evolução da Estratégia; Escolas de Pensamento; Planejamento Estratégico, processo básico, níveis e etapas, o balanced scorecard. Fundamentos do Pensamento Estratégico, conceituação, o papel do diálogo, intuição vs. análise, atributos críticos; Introdução à Teoria dos Jogos, modelos e representações de jogos, jogos cooperativos e jogos competitivos, jogos simultâneos e jogos sequenciais, equilíbrio de Nash. Visão Estratégica, construção de cenários. Processo decisório, ferramentas e gestão de risco. Inovação como Fator de Competitividade, competência críticas de inovação, modelos e estratégias de inovação, gestão de mudança, gestão do conhecimento. Técnicas de negociação, barganha posicional, negociação baseada em princípios, negociação alternativa. Bibliografia: DIXIT, Avinash K.; NALEBUFF, Barry J. The art of strategy: a game theorist's guide to success in business and life. New York: NORTON, 2008. SCHWARTZ, Peter. The art of the long view: planning for the future in an uncertain world. New York: CURRENCY DOUBLEDAY, 1996. SLOAN, Julia. Learning to think strategically. 3rd Edition, London: ROUTLEDGE, 2017.

MOG-63 GED-63 - Pensamento Sistêmico. Requisito: não há. Horas semanais: 2-1-0-3. Teoria de sistemas, emergência, interdependência, parte, todo, relações, padrões, possibilidades. Sistemas complexos, redes e memória coletiva, complexidade e escala, evolução, competição e cooperação. Comportamento dos sistemas, sistemas altamente funcionais, auto-organização. Mudanças em sistemas. Intervenção em um sistema, questões mundiais, questões militares, complexidade do aprendizado, engenharia de sistemas. Bibliografia: BAR-YAM, Yaneer. Making things work: solving complex problems in a complex world. Newton: KNOWLEDGE PRESS, 2005. MEADOWS, Donella H. Thinking in systems. White River Junction: CHELSEA GREEN, 2008. SENGE, Yaneer. The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization. New York: DOUBLEDAY, 1990.

MOG-64 GED-64 - Criação de Negócios Tecnológicos. *Requisito*: não há. *Horas semanais*: 3-0-0-3. O curso é dividido em quatro módulos, a saber: 1. Reconhecimento de Oportunidades - discute o processo de reconhecimento de oportunidades e como elas podem se transformar em idéias de negócios. Aspectos como criatividade, reconhecimento de padrões, geração de idéias e oportunidades serão discutidas ao longo do módulo; 2. Estruturação do Modelo de Negócio – auxilia na estruturação da ideia, concebida no módulo anterior, e na identificação de um modelo de negócio que apoiará a ideia selecionada; 3. Elaboração do Plano de Negócio – o objetivo é estruturar o plano de negócios nas áreas de marketing, operações e finanças; 4. Financiamento – este módulo apresenta informações sobre fontes de financiamento para viabilizar o negócio. *Bibliografia*: Longenecker, J.G.; Moore, C.W.; Petty, J.W. Small Business Management – An entrepreneurial emphasis. Thomson Publishing, Inc. 1997. Osterwalder, A.; Pigneur, Y. Business Model Generation. Disponível em http://www.BusinessModelGeneration.com/. SALHMAN, W. How to write a great business plan. Harvard Business Review, Jul-Aug 1997. Ford, B. R.; Bornstein, P. T.; Pruitt, P. T.; Ernst & Young. The Ernst & Young Business Plan Guide. John Wiley and Sons, 2nd. ed., 1993.

MOG-67 GED-67 - Logística no Desenvolvimento de Sistemas Complexos. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Sistemas: Conceitos e Definições. Ciclo-de-Vida de Sistemas Complexos: Fases e Características. Análise de Custo do Ciclo-de-Vida. Definições de Logística e Medidas de Desempenho Logístico. Conceito de Manutenção de Sistema. Análise Funcional e Alocação de Requisitos. Logística no Desenvolvimento de Sistemas. Apoio Logístico Integrado. Análise de Suporte Logístico. Logística na Produção e Construção. Logística de Operação e Apoio. Logística Baseada no Desempenho. Análise estratégica de custos. Suporte contínuo ao longo do ciclo de vida e em aquisições. Gestão de configurações. Análise do nível de reparo. Suporte logístico e otimização de estoques de peças. Capacidade de integração logística de sistemas. Apoio de manutenção, transporte e suprimento. Manutenção de Combate e Reparos de Dano de Combate em Aeronaves. Bibliografia: BLANCHARD, Benjamin S. LOGISTICS ENGINEERING AND MANAGEMENT. Sixth edition. New Jersey: Pearson, 2003. BLANCAHRD, Benjamin S. VERMA, Dimish, PETERSON, Elmer L.. MAINTAINABILITY: A Key to Effective Serviceability and Maintenance Management, Wiley Interscience, New York, 1995. SHERBROOKE, Craig C. OPTIMAL INVENTORY MODELING OF SYSTEMS, Springer US, 2004

MOE-42 GED-72 - Princípios de Economia. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. Introdução e contextualização. A Microeconomia - uma visão geral. Consumidor e demanda. Produtor e oferta. Estruturas de mercado. Inter-relações econômicas na coletividade. Aspectos quantitativos em microeconomia.

Conceitos fundamentais de macroeconomia. A contabilidade social. Mercado do produto. Mercado monetário. Políticas macroeconômicas. **Bibliografia**: CABRAL, A. S. e Yoneyama, T. Microeconomia- Uma visão integrada para empreendedores 1a. Saraiva, 2008. VASCONCELOS, M. A. S. V. Manual de economia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MOE-44 GED-74 - Desenvolvimento Econômico. Requisito: MOE-42 ou GED-72. Horas semanais: 2-0-0-2. Desenvolvimento econômico; perspectiva histórica; desenvolvimento segundo os clássicos; desenvolvimento na concepção marxista; desenvolvimento sobre o lado da demanda: Keynes e Kalecki; A visão schumpeteriana; A visão desenvolvimentista; estratégias de industrialização e desenvolvimento econômico; a agricultura no desenvolvimento econômico; outras abordagens do desenvolvimento econômico; comércio internacional e desenvolvimento econômico. A complexidade produtiva e o desenvolvimento econômico. Bibliografia: SOUZA, N J. Desenvolvimento Econômico. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2012. HAUSMANN, R et al. The Atlas of Economic Complexity - Mapping Paths to Prosperity. [S.I: s.n.], 2011. SCHUMPETER, J. Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MOE-46 GED-76 - Indústria e Inovação. Requisitos: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Empresa, indústrias e mercado; economias de escala e escopo; modelo ECD, forças de Porter, concentração industrial; barreiras à entrada e prevenção estratégica; defesa da concorrência e regulação econômica; concorrência schumpeteriana; estrutura de mercado e inovação; a dinâmica das revoluções tecnológicas; apropriabilidade tecnológica, oportunidades, trajetória; regimes e paradigmas tecnológicos; tipos de inovação; inovação e desenvolvimento econômico; sistemas de inovação: cooperação e desenvolvimento; ciência e universidades; financiamento da inovação; geografia da inovação; internacionalização: cadeias globais de valor e fluxos tecnológicos; políticas científicas, tecnológicas e de inovação; diferenças setoriais da inovação. Bibliografia: 1 KUPFER, D. HASENCLEVER, L. Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ, 2013. RAPINI, M; SILVA, L; ALBUQUERQUE, E. Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação. Editora Prismas, Curitiba, PR, 2016. FREEMAN, C; LOETE, L. A Economia da Inovação Industrial, Editora Unicamp, Campinas, SP, 2008; SCHERER, F., ROSS, D. Industrial market structure and economic performance. Boston: Houghton Mifflin, 1990. PORTER, M. Estratégia Competitiva. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1986.

6.1.3 Departamento de Humanidades (IEF-H)

HUM-01 - Epistemologia e Filosofia da Ciência. Requisito: não há. Horas Semanais: 3-0-0-3. Conhecimento, crença e metafísica. Epistemologia em Platão e Aristóteles. Relativismo e Ceticismo. O desenvolvimento da Ciência Moderna. Geocentrismo e Heliocentrismo. Os Paradigmas Científicos segundo Kuhn. Realismo e Instrumentalismo. Experimentos, leis e teorias. Racionalismo e Empirismo. Programa e método em Descartes e Bacon. Naturalismo filosófico. Causalidade e uniformidade da natureza. Determinismo e Indeterminismo. O Criticismo de Kant. Iluminismo e Positivismo. Contexto de descoberta e contexto de justificação. O problema da demarcação epistêmica. Verificacionismo e Falsificacionismo. Epistemologia e história em Bachelard, Koyré e Feyerabend. Relações entre ciência e tecnologia. Bibliografia: ABBAGNANO, N., História da filosofia, Editorial Presença, 2006. KOYRÉ, A., Estudos de História do Pensamento Científico, Gen & Forense Universitária, 2011. KUHN, T., The Structure of Scientific Revolutions, The University of Chicago Press, 1970. KUHN, T., The Copernican Revolution, Harvard University Press, 1997. NEWTON-SMITH, W. H., A Companion to the Philosophy of Science, Blackwell, 2001. ROSSI, P., O Nascimento da Ciência Moderna na Europa, Edusc, 2001.

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

HUM-03 - Introdução à Filosofia: As Origens. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Filosofia, mito e religião. O

fisiologismo primordial. Argumentação e retórica: Sócrates e os sofistas. Platão: o cosmo, o humano e a polis. A síntese aristotélica. Epicuro e os estóicos. Cícero e a preservação da cultura grega na Roma Antiga. O helenismo e a passagem ao mundo cristão. **Bibliografia:** Chauí, Marilena. Introdução à História da Filosofia. Vol. 1: Dos pré-socráticos a Aristóteles. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. Comparato, Fábio K. Ética: direito, moral e religião no mundo moderno. São Paulo, Companhia das Letras, 2006. Marcondes, Danilo. Textos básicos de filosofia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 1999.

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

HUM-20 - **Noções de Direito.** *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2-3-0-0-3. Direito Brasileiro: princípios, características e peculiaridades. Fontes e Ramos do Direito. Teoria do Estado: povo, soberania e noção de território (espaço aéreo e mar territorial). Código de Defesa do Consumidor. Propriedade Intelectual. Direito do Trabalho; Regulamentação da Profissão de Engenheiro e Ética Profissional. Responsabilidade do Engenheiro (ambiental, civil e penal). **Bibliografia**: CAVALIERI FILHO, Sérgio. *Programa de Responsabilidade Civil*. São Paulo: Atlas, 2012. HARRIS, Charles E., PRITCHARD, Michael S., RABINS, Michael J., *Engineering Ethics: Concepts and Cases*, Belmont (CA): Wadsworth, 2008. SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. *Responsabilidade civil do consumidor e a defesa do fornecedor*. São Paulo: Saraiva, 2007.

HUM-22 - Aspectos Técnicos-Jurídicos de Propriedade Intelectual. Requisito: não há. Horas Semanais: 2-0-0-2. Principais institutos da propriedade intelectual: patentes, desenhos industriais, marcas, confidencialidade e software. Concorrência desleal e software. Acordos de cooperação científica e tecnológica. Empreendedorismo e investidores: investidor anjo, crowdfunding, venture capital e outros instrumentos de investimento. Direito à privacidade e internet: marco civil da internet. Plágio e outras más condutas aos direitos do autor. Bibliografia: SILVEIRA, Newton. Propriedade Intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares. 4ª ed., Barueri, SP: Manole, 2011. SANTOS, Manoel Joaquim Pereira. A Proteção Autoral de Programas de Computador. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008. CERQUEIRA, João da Gama. Tratado da Propriedade Industrial. Vol. 1, Parte 1. Atualizado por Newton Silveira e Denis Borges Barbosa. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2010.

HUM-23 - Inovação e Novos Marcos Regulatórios. *Requisito*: não há. *Horas Semanais*: 2-0-0-2. Conceito de inovação e seus desdobramentos. Conceito de bem público. Principais institutos da propriedade intelectual. Princípios e standards internacionais da propriedade intelectual. Modelo "open" e suas implicações no campo da ciência, tecnologia e inovação. Era das tecnologias da informação e Comunicação. Consumo, meio ambiente e inovação. Novos arranjos jurídico-institucionais para a inovação. **Bibliografia**: BARBOSA, Denis Borges (org.). Direito da Inovação: Comentários à Lei n. 10.973/2004, Lei Federal da Inovação. 2006. CHESBROUGH, Henry. Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. Oxford University Press, oct. 2006. SILVEIRA, Newton. Propriedade Intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares. 4ª ed., Barueri, SP: Manole, 2011.

HUM-24 - Direito e Economia. *Requisito*: não há. *Horas Semanais*: 2-0-0-2. Desenvolvimento e crescimento econômico. Relações entre Estado, desenvolvimento e políticas públicas no Brasil: o setor aeronáutico. Princípios da ordem econômica. Mercado, concentração, concorrência e regulação. Abuso econômico. O sistema de defesa econômica. **Bibliografia**: BERCOVICI, Gilberto. Constituição Econômica e Desenvolvimento. Uma leitura a partir da Constituição de 1988. São Paulo: Malheiros, 2005. GRAU, Eros Roberto. A Ordem Econômica de 1988. São Paulo: Malheiros, 2006. SALOMÃO FILHO, Calixto. Regulação e Concorrência - Estudos e Pareceres. São Paulo: Malheiros, 2002.

HUM-25 - Relações de Trabalho I. *Requisito*: não há. *Horas Semanais*: 2-0-0-2. Princípios fundamentais do direito do trabalho. O trabalho formal e informal no Brasil. Relação de trabalho e relação de emprego. Contrato de trabalho. Jornada de trabalho. Remuneração e salário. Participação nos lucros e Stock Option. Equiparação salarial. Alterações do contrato de trabalho. Extinção do contrato de trabalho. **Bibliografia**: BARROS, Alice Monteiro de. Curso de direito do trabalho. São Paulo: LTr, 2008. NASCIMENTO, Amauri Mascaro. Iniciação do Direito do Trabalho. São Paulo: LTr Editora, 2014. DELGADO, Mauricio Godinho. Curso de Direito do Trabalho. São Paulo: LTr Editora, 2012.

HUM-26 - Direito Ambiental para a Engenharia. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Meio Ambiente: conceito jurídico, classificação e status constitucional. Política Nacional do Meio Ambiente: princípios, instrumentos, competência dos órgãos do SISNAMA. Licenciamento Ambiental e Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA): bases legais, finalidades, competência e procedimentos práticos. Responsabilidade civil, administrativa e penal ambiental. Política Nacional dos Recursos Hídricos: objetivos, instrumentos e aplicabilidades. Política Nacional de Resíduos Sólidos: objetivos, instrumentos, responsabilidade dos geradores e do Poder Público; logística reversa e acordos setoriais. Ordem urbanística: diretrizes, competências, Plano Diretor, Estatuto da Cidade, Estatuto da Metrópole, parcelamento e uso do solo. Bibliografia: ATTANAZIO, Mário Roberto. Direito Ambiental interdisciplinar para profissionais da área de ciência e tecnologia. São Paulo: Millenium, 2015. GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito Ambiental. São Paulo: Atlas, 2015. LEITE, José Rubens Morato; et al. Manual de Direito Ambiental. São Paulo: Saraiva, 2015.

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

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

HUM-55 - Questões do Cotidiano do Adulto Jovem. Requisito: Não há. Horas semanais: 2-0-0- 2. Constituição do indivíduo na modernidade: a condição histórica do jovem. Expectativas do adulto jovem em relação a si e ao mundo. Responsabilidade social. Relações familiares e pessoais: construções e entendimentos. Instâncias de mediação e processos socializadores do jovem. Os jovens e a escolarização: relação entre juventude e escola; possibilidades e limites. Saúde e sexualidade - informação e responsabilidade; mídia e sexualidade; mídia virtual e sexualidade; auto imagem e sexualidade; métodos contraceptivos; doenças sexualmente transmissíveis - dados epidemiológicos e aspectos preventivos; Álcool e drogas - aspectos históricos, culturais e legais. Impactos na saúde e no desenvolvimento. Outros temas (propostos e construídos em sala de aula). Bibliografía: Ozella, S. (org.) Adolescências construídas: a visão da psicologia sócio histórica. São Paulo: Cortez, 2003. FISCHER, R. M. B. Adolescência em discurso: mídia e produção de subjetividades. Porto Alegre: UFRGS, [Tese Doutorado em Educação], 1996. FOUCAULT, M. Vigiar e punir. Petrópolis: Vozes, 1987. Bibliografía: BERGER, Kathleen Stassen. O desenvolvimento da pessoa: da infância à terceira idade. Rio de Janeiro: LTC, 9ª Ed. 2017. Brasil. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes Nacionais para atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde. Brasília, Ministério da Saúde, 2010. SALON, Elisa; MORENO, Juan Manuel; BLÁQUEZ, Macarena. Desenvolvimento da Conduta Pró-Social Por Meio da Educação Emocional em Adolescentes. São Paulo: Ed. Vozes. 2015.

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

HUM-57 - Identidade e Projeto Profissional. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Introdução à Psicologia sócio-histórica. Conceito de trabalho. Humanização e alienação no trabalho. Conceito de identidade. Identidade profissional. Projeto profissional. **Bibliografia:** DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev, CEDES, v.24, n.62, p.44-63, Campinas, 2004, disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v24n62/20091.pdf>. Acesso em: 11 set. 2008; LANE, S. T. M., CODO, W. (Orgs.)

Psicologia social: o homem em movimento, 13ª. ed., São Paulo, Brasiliense, 1994.

HUM-58 - Fundamentos da Educação. *Requisito*: não há. *Horas Semanais*: 2-0-0-2. Correntes teóricas da Educação. Aprendizagem e desenvolvimento. Metodologia de ensino. **Bibliografia**: GASPARIN, J. L. Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica. 3.ed. Campinas: Autores Associados, 2005. LUCKESI, C. C. Filosofia da Educação. São Paulo: Cortez, 1994. SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 11.ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 2013.

HUM-59 - Autorregulação da Aprendizagem. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Integração ao ensino superior. Estabelecimento de objetivos. Estratégias de aprendizagem. Gerenciamento do tempo. Memória. Processo de autorregulação da aprendizagem. Resolução de problemas. Estudo diário e estudo para avaliação. Ansiedade frente as provas. Bibliografia: MERCURI, E.; POLYDORO, S. A. J. (Org). Estudante Universitário: Características e experiências de formação (pp. 15-40). Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2004. ROSÁRIO, P; NÚNEZ, J; PIENDA, J. Cartas do Gervásio ao seu umbigo: Comprometer-se com o estudar na Educação Superior. São Paulo. Editora Almedina, 2012. SAMPAIO, R. K. N.; POLYDORO, S. A. J.; ROSÁRIO, P. Autorregulação da aprendizagem e a procrastinação acadêmica em estudantes. Cadernos de Educação/FaE/PPGE/UFPel. Pelotas [42]: 119 – 142, maio/junho/julho/agosto, 2012.

HUM-61 - Tópicos de Tecnologia Social. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Engenharia Humanitária e Tecnologia Social. Modelos de projeto. Montando um projeto. Definindo partes interessadas, comunidade-alvo e problemas relacionados. Levantando problemas e definindo o foco. Empreendedorismo e ventures. Design criativo. Protótipos e experimentação em laboratório. Implementação em situação real. Avaliação do projeto. Bibliografia: SMITH, Amy. Creative Capacity Building Design Notebook (CCB-Notebook). D-Lab, MIT, s.d. (adapted from the D-Lab, illustrated by Nathan Cooke, assistance from Ben Linder; Kofi Taha et al.). DOWNEY, Gary L. et al. The Globally Competent Engineer: Working Effectively with People Who Define Problems Differently. Journal of Engineering Education. April, 2006, pp.01-16. AMADEI, Bernard; SANDEKIAN, Robyn. Model of Integrating Humanitarian Development into Engineering Education. In: Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. Vol.136, Issue 2, 2010, pp.84-92

HUM-70 - Tecnologia e Sociedade. Requisito: não há. Horas Semanais: 2-0-1-3 - 3-0-0-3. Análise de aspectos da sociedade brasileira à luz de estudos sobre a formação social do Brasil. O papel da tecnologia na sociedade. A produção da tecnologia: determinismo ou construcionismo? A questão do acesso: inclusão e exclusão social e digital. Racionalização e tecnocracia. Avaliação sócio-ambiental da técnica. Tecnologia social. Metodologias Colaborativas: Design Thinking e Pesquisa-Ação. Teoria e Práxis na extensão em Engenharia. Bibliografia: BROWN, T.; WYATT, J.. Design thinking para inovação social. Stanford Social Innovation Review. Winter, 2010. KLEBA,J. B. Engenharia Engajada – desafios de ensino e extensão. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v.13, n.27, p. 170-187,jan.-abril, 2017. SANTOS, L. W. (Org.). Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 2002. Cultura digital: potenciais e limites. Conhecimento "glocal": tecnologia e educação. Bibliografia: CASTELLS, M. A Galáxia da Internet. Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. JASANOFF, S. et al. Handbook of Science and Technology Studies. Revised Edition, Thousand Oaks, Cal.: Sage, 2002. POSTMAN, N. Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1992.

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

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

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

HUM-76 - Aspectos Sociais da Organização da Produção. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. O nascimento da indústria capitalista e os custos sociais da Revolução Industrial. Fordismo e Taylorismo: produção em série, consumo em massa e automatização do trabalhador; Fordismo e Taylorismo no Brasil. A crise do Fordismo e a emergência de novos "modelos" de organização do trabalho. O Toyotismo: racionalização da produção e desemprego. Os novos padrões de gestão da força de trabalho: just-in-time / Kan-ban, CCQ's e Programas de Qualidade Total. A Quarta Revolução Industrial e a Indústria 4.0. Bibliografia: ANTUNES, Ricardo. Os sentidos do trabalho. São Paulo: Boitempo, 2000. HUNT, E. K.; SHERMAN, H. J. História do pensamento econômico. Petrópolis: Vozes, 1982. SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial. Tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

HUM-77 - História da Ciência e Tecnologia no Brasil. Requisito: não há. Horas Semanais: 2-0-0-2. O(s) conceitos(s) de Ciência e Técnica. Ciência e Positivismo no Brasil no final do século XIX. A formação do campo científico no Brasil. O advento da República e o início da "modernização" no Brasil. O início da industrialização e a necessidade de incentivar a ciência e tecnologia no Brasil: os órgãos de fomento. A importância da Tecnologia Militar. O papel do Instituto Tecnológico de Aeronáutica para a indústria brasileira. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. Bibliografia: DANTES, Maria Amélia et al. (orgs.). A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950). São Paulo: EDUSP; FAPESP, 1996. MAGALHÃES, Gildo. Força e Luz: eletricidade e modernização na República Velha. São Paulo: Editora UNESP: FAPESP, 2002. MOTOYAMA, Shozo et al. (orgs.). Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil. São Paulo: EDUSP, 2004. OLIVEIRA, Nilda N.P. Do ITA à EMBRAER: a idéia de Progresso dos militares brasileiros para a indústria aeronáutica. Campinas, SP: ANPUH-SP, XVII Encontro Regional de História, 2004. VARGAS, Milton (org.). História da técnica e da tecnologia no Brasil. São Paulo: Editora da UNESP/CEETEPS, 1994. VOGT, Carlos. Ciência, tecnologia e inovação no Brasil. http://www.comciencia.br/reportagens/2004/08/01.shtml.

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

HUM-79 - Teoria Política. *Requisito:* não há. *Horas Semanais:* 2-0-0-2. Teorias políticas. As formas de governo. Democracia e governabilidade. Ideologia. Poder e legitimidade. Foco no Brasil. Liberalismo e enfoques anti-liberais. Direitos humanos e multiculturalismo. Relações internacionais. Questões atuais da política nacional e internacional. Política e novas tecnologias. **Bibliografia:** NYE, Joseph, Compreender os Conflitos Internacionais: Uma Introdução à Teoria e à História. Gradiva, Lisboa, 2002. WALZER, Michael. Guerras Justas e Injustas, São Paulo: Marcus Fontes, 2003. BOBBIO, Norberto, Teoria Geral da Política, Rio de Janeiro: Elsevier, 2000 (9ª reimpressão).

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

HUM-82 - Propriedade, Tecnologia e Democracia. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Este curso examinará as questões relacionadas à propriedade do conhecimento e da tecnologia. Destacam-se as controvérsias relacionadas a regimes de propriedade, bem como as formas de inovação na organização do acesso, do controle e dos benefícios de produtos culturais e tecnológicos. Ao lado das formas clássicas de propriedade intelectual, como as patentes, o copyright e as marcas, formas alternativas de gestão do acesso serão estudadas, como o open access e o copyleft, entre outras. Como pano de fundo estão as questões do desenvolvimento do conhecimento e da criatividade tecnológica, a democratização do acesso, o incentivo ao avanço tecnológico através dos direitos de propriedade intelectual, e a justiça social. Os tópicos serão os seguintes: filosofia da propriedade; direitos de propriedade intelectual; tipos de propriedade intelectual; domínio público e direitos difusos; commons e projetos de livre acesso; patrimônio de titularidade coletiva; creative commons e sistemas de licença alternativa; democracia, justiça e acesso à tecnologia; setor aeroespacial; software; recursos genéticos e proteção de cultivares; direitos de uso para a educação; acesso a conhecimentos médicos tradicionais; produtos artísticos; saúde. Bibliografia: LESSIG, L. Free Culture: How Big Media Uses Technology and Law to Lock Down Culture and Control Creativity. New York, Penguin Press, 2004. KAMAU, E. C.; WINTER, G. (ed.) Genetic Resources, Traditional Knowledge & The Law. London: Earthscan, 2009. HESS, C.; OSTROM, E. Ideas, Artifacts, and Facilities: Information as a Common-Pool Resource. Law and Contemporary Problems, 2003, 66:111-145.

HUM-83 - Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa Internacional. *Requisito*: inglês intermediário ou acima. *Horas Semanais*: 0,5-0-0-0,5. Análise a partir da ciência política e sociologia de assuntos de manchetes políticas e sociais do ponto de vista da mídia internacional. Leitura e discussão em inglês de tópicos selecionados, incluindo assuntos atuais brasileiros. As fontes de mídia serão selecionadas entre jornais e revistas de reputação comprovada. **Bibliografia:** Não há.

HUM-84 - Tópicos de Humanidades - Política Internacional. *Requisito*: inglês intermediário ou acima. *Horas Semanais*: 0,5-0-0-0,5. Teoria das relações internacionais: realismo e liberalismo. Debate sobre a Teoria da Guerra Justa. Direitos Humanos, Nações Unidas e a Responsabilidade de Proteger. Leituras e debates serão na língua inglesa. **Bibliografia**: JOSEPH NYE, JR.: *Understanding International Conflicts Study Guide*. Helms School of Government. 2009. OREND, BRIAN, "War," *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), EDWARD N. ZALTA (ed.), URL =https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/war/.

HUM-85 - Tópicos de Humanidades - Democracia, Movimentos e Lutas. Requisito: não há. Horas Semanais: 0,5-0-0-0,5. Fundamentos teóricos da democracia e dos movimentos sociais. Movimentos sociais trabalhistas. Movimentos sociais contemporâneos. Democracia, cidadania e movimentos sociais na era da internet. **Bibliografia**: CASTELLS, Manuel. Redes de indignação e esperança: movimentos sociais na era da internet. Tradução Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2013. 271 p. GOHN, M. História dos movimentos e lutas sociais. São Paulo: Edições Loyola, 1995. SANTOS, Regina Bega. Movimentos Sociais Urbanos. São Paulo: Edunesp, 1988

HUM-86 - Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação. Requisito: não há. Horas Semanais: 0,5-0-0-0,5. Conceito do processo de inovação a partir da visão de times de alta performance. Desenvolvimento de habilidades de interação, integração e disciplina na formulação e execução de processos de inovação. Desdobramento de atividades, aquisição de habilidades e troca de habilidades e conhecimento. Processos e Ferramentas de desenvolvimento de inovação. Bibliografia: BURGELMAN, Robert, CHRISTENSEN, Clayton, WHEELRIGHT, Steven. Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação. Editora McGrawHill, 2012. KELLEY, Tom. The Art of Innovation, DOUBLEDAY/Randon House, 2001. BRADBERRY, Travis, GREAVES, Jean. Emotional Intelligence 2.0, TalentSmart, 2009.

HUM-87 - Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo. Requisito: não há. Horas Semanais: 0,5-0-0-0,5. Empreendedorismo, comportamento e competências empreendedoras; Tipos de empreendedorismo; Tipos e fontes de inovação; Análise do meio (tendências) e oportunidade de negócios. **Bibliografia**: OSTERWALDER, A. E PIGNEUR, Y. Práticas de Empreendedorismo - Casos e Planos de Negócios. São Paulo: Editora Campus, Elsevier, 2012. DEGEN, RONALD JEAN. O Empreendedor — Empreender como Opção de Carreira. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. DORNELAS, J., TIMMONS, J. A., SPINELLI, S. Criação de novos negócios: empreendedorismo para o século 21. São Paulo: Elsevier, 2010.

HUM- 88 - Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócio. *Requisito*: não há. *Horas Semanais*: 0,5-0-0-0,5. Análise do meio (tendências) e oportunidade de negócios; Modelagem Canvas. **Bibliografia**: OSTERWALDER, A. E PIGNEUR, Y.

Business Model Generation: Inovação em Modelos de Negócios. Alta Books, 2011 (ou o original em inglês). HASHIMOTO, M.; LOPES, ROSE MARY A.; ANDREASSI, TALES, E NASSIF, VÂNIA. *Práticas de Empreendedorismo - Casos e Planos de Negócios*. São Paulo: Editora Campus, Elsevier, 2012. Relatórios: do Global Entrepreneurship Monitor, do Doing Business, do Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário (IBPT), do Empresômetro, do Monitoramento de Mortalidade de Empresas (Sebrae), do GUESSS.

HUM-89 - Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes. Requisito: não há. Horas Semanais: 0,5-0-0-0,5. Processos e Ferramentas de desenvolvimento de inovação. Gerenciamento de Times de Inovação. Desenvolvimento de Soluções via Times de Inovação. Bibliografia: BURGELMAN, Robert, CHRISTENSEN, Clayton, WHEELRIGHT, Steven. Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação. Editora McGrawHill, 2012. CHESBROUGH, Henry. Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. Oxford University Press, oct., 2006.HAMEL, Gary. The Why, What, and How of Management Innovation. Harvard Business Review, February 2006. DRUKER, Peter. Innovation and Entrepreneurship. New York: Harper Collins, 2006.

HUM-90 - Tópicos de Humanidades - História e Filosofia da Lógica. Requisito: não há. Horas semanais: 0,5-0-0-0,5. Analítica aristotélica e silogística. A lógica proposicional e suas origens estoicas. A matematização da lógica no século XIX. Teorias da verdade: semântica, correspondendista, coerentista, deflacionista. Conceito de proposição. Validade, necessidade, analiticidade. Existência, pressuposições e descrições. Linguagem e significado. Bibliografia: Kneale, William e Martha Kneale. O desenvolvimento da lógica. Trad. de M.S. Lourenço. 3a ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991. Mortari, Cezar A. Introdução à lógica. Nova ed. rev. e ampliada. São Paulo: Editora UNESP, 2016. Velasco, Patrícia Del Nero. Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

HUM-91 - Tópicos de Humanidades - Prática Filosófica: Crítica, Argumentação e Falácia. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 0,5-0-0-0,5. A diferença entre estudar filosofia e estudar filosoficamente; leitura e escrita ativas; pensamento crítico filosófico e metacognição: conceito de conditio sine qua non; técnicas de debate e argumentação; noções de lógica da argumentação; falácias; paradoxos. **Bibliografia:** Rachels, James. Os elementos da filosofia da moral. Trad.: José Geraldo A. B. Poder et al. 4a ed. Barueri, SP: Manole, 2006. Velasco, Patrícia Del Nero. Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. Marcondes, Danilo. Textos básicos de filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein. 2a ed. rev. 9a reimp. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

HUM-92 - Tópicos de Humanidades - Prática filosófica: Interpretação, Problematização e Bibliografia. Requisito: não há. Horas semanais: 0,5-0-0-0,5. Propedêutica argumentativa. Problematização. Conceituação. Contextualização. Interpretação filosófica. Estratégias de avaliação argumentativa. Conceito de autorreflexividade. Construção de teses filosóficas. Referência bibliográfica, normatização e estilo editorial. Bibliografia: RACHELS, James. Os elementos da filosofia da moral. Trad.: José Geraldo A. B. Poder et al. 4a ed. Barueri, SP: Manole, 2006. COHEN, Martin. 101 problemas de filosofia. Trad.: F. A. Stein. São Paulo: Loyola, 2005. MARCONDES, Danilo. Textos básicos de filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein. 2a ed. rev. 9a reimp. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

6.1.4 Departamento de Matemática (IEF-M)

MAT-12 - Cálculo Diferencial e Integral I. Requisito: não há. Horas Semanais: 5-0-0-5. Números reais. Funções reais de uma variável real. Limites. Funções contínuas: teoremas do valor intermediário e de Bolzano-Weierstrass. Derivadas: definição e propriedades, funções diferenciáveis, regra da cadeia e derivada da função inversa. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de inflexão; aplicações. Regras de L'Hospital. Integral de Riemann: definição, propriedades e interpretação geométrica. O Teorema Fundamental do Cálculo. Técnicas de integração. Aplicações. Integrais impróprias. Seqüências numéricas: continuidade e convergência, seqüências monótonas, convergência e completude do conjunto dos números reais. Séries Numéricas: convergência ou divergência de uma série. Critérios de convergência: critérios do termo geral, da razão, da raiz, da integral e critério de Leibniz. Convergência absoluta e convergência condicional. Séries de Potências: intervalo de convergência e o Teorema de Abel. Propriedades da soma de uma série de potências: continuidade, derivação e integração termo a termo. Séries de Taylor

das principais funções elementares. Aplicações. **Bibliografia**: Apostol, T.M., Calculus, Vol. 1, 2nd. ed., John Wiley, New York, 1969; Boulos, P., Cálculo Diferencial e Integral, Vol. 1, Makron Books do Brasil Editora LTDA, São Paulo, 1999; Guidorizzi, H. L., Um Curso de Cálculo, Vol. 1, 2 e 4, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1999; Simmons, G.F., Cálculo com Geometria Analítica, Vol. 1 e 2, McGraw-Hill, São Paulo, 1987; Thomas G.B, Cálculo, vol. 1 e 2, 12ª. Ed., Pearson Educacional do Brasil, São Paulo, 2013.

MAT-17 - Vetores e Geometria Analítica. Requisito: não há. Horas Semanais: 2-0-0-3. O espaço V³: segmento orientado, vetor, características de um vetor, operações com vetores, dependência linear. Bases. Produto interno, ortogonalidade, projeção e bases ortonormais. O espaço R³: orientação, produto vetorial, produto misto, duplo produto vetorial. Geometria Analítica: sistemas de coordenadas, posições relativas de retas e planos, distâncias, áreas e volumes. Transformações do plano: rotação, translação e o conceito de aplicação linear. Estudo das cônicas: equações reduzidas, translação, rotação. Bibliografia: Caroli, A. et al., Matrizes, Vetores e Geometria Analítica. 7ª ed., Livraria Nobel, São Paulo, 1976; Oliveira, I. C. e Boulos, P., Geometria Analítica: um tratamento vetorial, McGraw-Hill, São Paulo, 1986; Dos Santos, N. M., Vetores e Matrizes, 4ª ed., Thomson Learning, São Paulo, 2007.

MAT-22 - Cálculo Diferencial e Integral II. Requisito: MAT-12. Horas Semanais: 4-0-0-5 Noções da topologia no Rn. Curvas parametrizadas em Rn. Funções de várias variáveis, curvas e superfíceis de nível. Limite e continuidade. Derivadas direcionais e derivadas parciais. Diferenciabilidade e diferencial. Regra da cadeia. O vetor gradiente e sua interpretação. Derivadas parciais de ordem superior. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de sela. Extremos condicionados: Multiplicadores de Lagrange. Transformações entre espaços reais: a diferencial e a matriz Jacobiana. Conjuntos de nível. Teorema da Função Implícita e Teorema da Função Inversa. Integrais Múltiplas: integral dupla e integral tripla. Integral iterada e o Teorema de Fubini. Mudança de variáveis na integral. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Aplicações. Bibliografia: Apostol, T.M., Calculus, Vol. 2, 2nd Ed., John Wiley, New York, 1969; Stewart, J. Cálculo. Vol. II; 4a ed., Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2002; Guidorizzi, H.L., Um Curso de Cálculo, Vol. 2 e 3, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1999; Simmons, G.F., Cálculo com Geometria Analítica, Vol. 2, McGraw-Hill, São Paulo, 1987.

MAT-27 - Álgebra Linear. Requisito: MAT-17. Horas Semanais: 4-0-0-5. Espaços vetoriais reais e complexos: definição e propriedades, subespaços vetoriais, combinações lineares, dependência linear, espaços finitamente gerados, bases. Teorema da invariância, dimensão, soma de subespaços, mudança de bases. Espaços com produto interno, norma e distância, ortogonalidade, bases ortonormais, teorema da projeção. Transformações lineares: núcleo e imagem de uma transformação linear; isomorfismo, automorfismo e isometria; matriz de uma transformação linear. Espaço das transformações lineares, espaço dual, base dual, operadores adjuntos e auto-adjuntos. Autovalores e autovetores de um operador linear, operadores diagonalizáveis, diagonalização de operadores auto-adjuntos. Aplicações. Bibliografia: Domingues, H.H. et al. Álgebra Linear e Aplicações. 7ª. ed. Reformulada, Editora Atual, São Paulo, 1990; Nicholson, W. Keith, Álgebra Linear, 2ª. ed., McGraw-Hill, São Paulo, 2006; Coelho, F.U e Lourenço, M.L., Um Curso de Álgebra Linear, 2ª. Edição, Ed. Universidade de São Paulo, 2013; Lima, E.L., Álgebra Linear, 8ª. Ed., IMPA, 2014.

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

MAT-36 - Cálculo Vetorial. Requisito: MAT-22. Horas Semanais: 3-0-0-3. Curvas no R² e no R³: parametrização, curvas regulares, reparametrização, reta tangente e reta normal, orientação de uma curva regular, comprimento de arco. Integrais de linha: propriedades, teoremas de Green, campos conservativos. Superfícies no R³: parametrização, superfícies regulares, plano tangente e reta normal, reparametrização, área de superfície. Integrais de superfície. Divergente e rotacional de um campo, teorema de Gauss, teorema de Stokes. Coordenadas curvilíneas: coordenadas

ortogonais, elemento de volume, expressão dos operadores gradiente, divergente, rotacional e laplaciano num sistema de coordenadas ortogonais. **Bibliografia:** Kaplan, W., *Cálculo Avançado*, Vol. 1, Edgard Blücher, São Paulo, 1972; Apostol, T. M., *Calculus*, Vol. 2, 2ª ed., John Wiley, New York, 1969; Guidorizzi, H. L., *Um curso de cálculo*, Vol. 3, 3ª edição revista, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2000.

MAT-42 - Equações Diferenciais Parciais. Requisito: MAT-32. Horas Semanais: 4-0-0-4-4-0-0-5. Conceitos básicos de equações diferenciais parciais (EDP's), equações lineares de 1ª ordem. EDP's de 2ª ordem: formas canônicas; equação do calor; equação de Laplace; equação da onda. Método de separação de variáveis; análise de Fourier: séries de Fourier nas formas trigonométrica e complexa. Séries de Fourier-Bessel e Fourier-Legendre. Problemas de valor inicial e de contorno. Problemas não-homogeneos. Problemas de Sturm-Liouville. Problemas de contorno envolvendo a equação de Laplace em domínios retangulares, cilíndricos e esféricos. Transformada de Fourier e aplicações. Bibliografia: Trim, D. W., Applied partial differential equations, PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1990; Tyn Myint, U., Partial differential equations of mathematical physics, 2nd ed., North-Holland, 1980; Habermann, R., Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems, 4ª. ed., Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2004.

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

MAT-51 - Dinâmica Não-Linear e Caos. Requisito: MAT-32. Horas Semanais: 4-0-0-4. Conceitos e definições fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e observação de caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades dos sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização. Bibliografia: Alligood, K.T., Sauer, T.D. e Yorke, J.A., Chaos: an introduction to dynamical systems, Springer-Verlag, New York, 1997; Devaney, R.L., An introduction to chaotic dynamical systems, Addison-Wesley Publishing, Massachusetts, 1989; Thompson, J.M.T. e Stewart, H. B., Nonlinear dynamics and chaos: geometrical methods for engineers and scientists, Wiley, 1986.

MAT-52 - Espaços Métricos. Requisitos: MAT-12, MAT-22 e MAT-27. Horas Semanais: 3-0-0-3. Espaços métricos: definição e exemplos, conjuntos abertos, conjuntos fechados. Continuidade: definição e exemplos, homeomorfismo. Espaços métricos conexos: conexidade, conexidade por caminhos, conexidade como invariante topológico. Espaços métricos completos: definição e propriedades. Contrações, teorema do ponto fixo e aplicações. Espaços métricos compactos: definição e propriedades, compacidade e continuidade. Compacidade em espaços de funções contínuas. Teorema de Arzelà-Ascoli. Bibliografia: LIMA, E. L. Espaços Métricos. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1977; LIPSCHUTZ, S. Topologia Geral. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1973; SIMMONS, G. F. Introduction to Topology and Modern Analysis. Mc Graw-Hill, 1963.

MAT-53 - Introdução à Teoria da Medida e Integração. Requisitos: MAT-12, MAT-22 e MAT-27. Horas Semanais: 3-0-0-3. Medida de Lebesgue em Rⁿ. Espaços de medida; funções mensuráveis e integração. Lema de Fatou. Teorema da convergência monótona. Teorema de convergência dominada. A relação da integral de Lebesgue na reta com a integral de Riemann e com a integral imprópria de Riemann. Aplicação do teorema de convergência dominada: derivação sob o sinal de integral. Espaços L^p. Desigualdades de Hölder e Minkowski; completude dos espaços L^p. Teoremas de Fubini e Tonelli para medida de Lebesgue em Rⁿ. Tópico opcional: Séries de Fourier e Transformada de Fourier; produto de convolução. Aplicações. Bibliografia: KLAMBAUER, G. Real Analysis. New York: American Elsevier Publishing Company, 1973; KOMOLGOROV, A. N.; FOMIN, S. V. Elementos de la Teoria de Funciones y del Analisis Funcional. Moscou, Ed. Mir, 1972; FOLLAND, G. B. Real Analysis: Modern Techniques and Their Applications. New York, John Willey & Sons, 1984; ROYDEN, H. L. Real Analysis: 3 ed. Prentice Hall, 1988; BARTLE, R. G. The Elements of Integration and Lebesgue Measure. Wiley Classics Library Edition Pubished 1995.

MAT-54 - Introdução à Análise Funcional. Requisitos: MAT-12, MAT-22 e MAT-27. Horas Semanais: 3-0-0-3. Espaços vetoriais normados, completamento. Espaços de Banach: definição e exemplos. Aplicações lineares. Espaços das aplicações lineares contínuas. Espaço dual. Espaços com produto interno, aspectos geométricos. Espaços de Hilbert. Teorema de Representação de Riesz. Teorema da Base. Séries de Fourier: convergência L², identidade de Parseval e convergência pontual. Espaços de Banach: operadores lineares contínuos. Espaços de sequências e seus duais. Teoremas fundamentais dos espaços de Banach: Teorema de Hahn-Banach, princípio da limitação uniforme e o Teorema de Banach-Steinhaus. Teoremas da Aplicação Aberta e do Gráfico Fechado. Aplicações. Bibliografia: KREYSZIG, E. Introductory Functional Analysis with Applications. John Wiley & Sons. In., 1978; HÖNIG, C. S. Análise Funcional e Aplicações, Vols. 1 e 2: 2ª. Ed. IME-USP, 1990; KOMOLGOROV, A. N.; FOMIN, S. V. Elementos de la Teoria de Funciones y del Analisis Funcional. Moscou, Ed. Mir, 1972; BACHMAN, G.; NARICI, L. Functional Analysis. New York-London, Academic Press, 1966; BRÉZIS, H. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. Springer, 2010.

MAT-55 - Álgebra Linear Computacional. Requisito: MAT-27. Horas semanais: 3-0-0-3. Análise matricial. Decomposição em valores singulares. Sensibilidade de sistemas de equações lineares. Ortogonalização e decomposição QR. Quadrados mínimos lineares. Análise de sensibilidade. Análise de métodos iterativos clássicos para sistemas lineares. Bibliografia: G. H. Golub, C. F. van Loan. Matrix computations. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996. C. D. Meyer. Matrix analysis and applied linear algebra. Philadelphia: SIAM, 2000. D. S. Watkins, Fundamentals of Matrix Computations. 3. ed. John Wiley & Sons Inc., 2010.

MAT-61 - Tópicos Avançados em Equações Diferenciais Ordinárias. Requisitos: MAT-12, MAT-22 e MAT-27. Horas Semanais: 3-0-0-3. Teoria Básica: Teorema de existência e unicidade. Teoremas de continuidade e diferenciabilidade das soluções com relação às condições iniciais e a parâmetros. Estabilidade de sistemas lineares. Estabilidade assintótica. Sistemas autônomos. Espaço de fase, propriedades qualitativas das órbitas. Estabilidade de sistemas não lineares. Estabilidade assintótica. Teorema de Poincaré-Liapunov (aproximação linear). O método direto de Liapunov. Função de Liapunov, Teorema de instabilidade de Tchetaev. Princípio de La Salle. Soluções periódicas. Ciclo limite. Teorema de Poincaré-Bendixson. Bibliografia: BRAUER, F.; NOHEL, J. The Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations: An Introduction. New York, W. A. Benjamin, 1969; PONTRYAGIN, L. S. Equations Differetielles Ordinaires. Moscou, Ed. Mir, 1969; HIRSH, M. W.; SMALE, S.; DEVANEY, R.; Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos. Academic Press, 2003; BRAUN, M. Differential Equations and their Applications. Berlin, Springer, 1975.

MAT-71 - Introdução à Geometria Diferencial. Requisitos: MAT-12, MAT-22 e MAT-27. Horas Semanais: 3-0-0-3. Curvas em R3, equações de Frenet, curvatura, torção. Teorema fundamental das curvas. Superfícies parametrizadas, plano tangente e campos de vetores. Formas fundamentais, curvatura normal, curvaturas e direções principais, curvatura de Gauss e curvatura média. Teorema Egregium de Gauss. Bibliografia: CARMO, M. P. Differential Geometry of Curves and Surfaces. Prentice-Hall, 1976; KUHNEL, W. Differential Geometry: Curves-Surfaces-Manifolds, American Mathematical Society, Second Edition, 2005; O'NEIL. Elementary Differential Geometry. Academic Press, 1966; PRESSLEY, A. Elementary Differential Geometry. Springer, 2000.

MAT-72 - Introdução à Topologia Diferencial. Requisitos: MAT-12, MAT-27 e MAT-71. Horas Semanais: 3-0-0-3. Superfícies. Espaço tangente. Valores regulares de funções diferenciáveis e aplicações simples. Enunciado (sem demonstração) do teorema de Sard. Superfícies com bordo. O teorema do ponto fixo de Brouwer. Teorema da função inversa. O grau mod 2 de uma aplicação diferenciável. Homotopia e isotopia suaves. O grau mod 2 depende apenas da classe de homotopia suave de f. Aplicações: o Teorema de Jordan e o Teorema Fundamental da Álgebra. Bibliografia: GUILLEMIN, V. A.; POLLACK, A. Differential Topology. AMS Chelsea Publishing, 2000; HIRSCH, M. W. Differential Topology, Vol. 33. Springer, 1976. MILNOR, J. W. Topology from the Differentiable Viewpoint. Princeton University Press, 1997; SPIVAK, M. Calculus on Manifolds: A modern approach to classical theorems of advanced calculus. W. A. Benjamin, Inc., 1965.

MAT-81 - Introdução à Teoria dos Números. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Números inteiros, divisibilidade e congruências. Equações diofantinas lineares. Teorema do resto chinês. Funções aritméticas. Teoremas de Fermat, Euler e Wilson. Sistemas completos e reduzidos de resíduos. Inteiros módulo n. Representação de números naturais como soma de quadrados. Lei da reciprocidade quadrática. Raízes primitivas. Bibliografia: Hardy, G. H., Wright, E. M., & Silverman, J. An Introduction to the Theory of Numbers. 2008; Silverman, J. H. (2006). A friendly introduction to number theory. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall; de Oliveira Santos, J. P. (1998). Introdução à teoria dos

números. Instituto de Matemática Pura e Aplicada.

MAT-82 - Anéis e Corpos. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Anéis, homomorfismos, ideais, domínios de integridade, corpos de frações. Domínios de fatoração única, domínios de ideais principais, domínios euclidianos. Anéis de polinômios. Extensões de corpos. Números algébricos e transcendentes. Números construtíveis com régua e compasso. Os três problemas geométricos famosos da antiguidade. Bibliografia: A. Gonçalves, Introdução a Álgebra, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 2001. I. Herstein, Topics in Algebra, Wiley, 1975. Artin, Algebra, 2nd Ed., Pearson, 2011.

MAT-83 - Grupos e Introdução à Teoria de Galois. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-3. Grupos, subgrupos, classes laterais, Teorema de Lagrange, subgrupos normais, grupos quocientes, homomorfismos de grupos. Grupos de permutações. Grupos solúveis. Extensões de corpos, extensões normais, extensões galoisianas. Teorema da correspondência de Galois. Resolução de equações por radicais. Bibliografia: A. Garcia e Y. Lequain, Elementos de Álgebra, Projeto Euclides, Rio de Janeiro, 2001; I. Herstein, Topics in Algebra, Wiley, 1975; J. Rothman, Advanced Modern Algebra, Prentice Hall, 2002.

MAT-91 - Análise Numérica I. Requisitos: MAT-32 e CCI-22. Horas semanais: 3-0-0-3. Equações diferenciais ordinárias: Métodos de passo simples e de passo múltiplo para a solução do problema de valor inicial. Controle de passo. Estabilidade. Problemas Stiff. Métodos para a solução do problema de valor de contorno. Introdução aos métodos pseudoespectrais. Bibliografia: R. Leveque. Finite Difference Methods for ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems, SIAM, 2007. G. H. Golub, J. M. Ortega. Scientific Computing and Diferential Equations, an Introduction to Numerical Methods, San Diego, CA: Academic Press, 1992. R. L. Burden, J. D. Faires. Numerical Analysis, 6. ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing, 1997.

MAT-92 - Análise Numérica II. Requisitos: MAT-42 e CCI-22. Horas semanais: 3-0-0-3. Equações diferenciais parciais. Métodos de diferenças finitas. Convergência, consistência, estabilidade. Equações parabólicas: convergência, estabilidade, métodos ADI. Equações elípticas: Condições de Dirichlet e de Neumann. Equações hiperbólicas: métodos explícitos e implícitos. Noções de Dispersão e Dissipação. Bibliografia: R. Leveque. Finite Difference Methods for ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems, SIAM, 2007. G. H. Golub, J. M. Ortega. Scientific Computing and Differential Equations, an Introduction to Numerical Methods, San Diego, CA: Academic Press, 1992. R. L. Burden, J. D. Faires. Numerical Analysis, 6. ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing, 1997.

MAT-93 - O método de simetrias em equações diferenciais. Requisito: MAT-27, MAT-32 e MAT-42. Horas semanais: 1-0-2-3. Introdução ao estudo de simetrias: definições e conceitos fundamentais. Simetrias de Lie para EDO: a condição de simetria linearizada, o gerador infinitesimal. Coordenadas canônicas, soluções invariantes e integrais primeiras. Simetrias de Lie para EDP: soluções invariantes, simetrias não clássicas e generalizadas. Construção de leis de conservação, simetrias variacionais, o método de Ibragimov. Bibliografia: Hydon P., Symmetry Methods for Differential Equations: A Beginner's Guide, Cambridge University Press, 2000; Bluman G. & Symmetries and Differential Equations, Springer—Verlag, 1989; Olver P., Applications of Lie Groups to Differential Equations, Springer—Verlag, 1993.

MAT-94 – APLICAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL EM COMPUTAÇÃO SIMBÓLICA Requisito: não há. Horas semanais: 1-0-2-3. Introdução à programação funcional, λ -cálculo. Conceitos básicos: funções, listas, gráficos, variáveis dinâmicas e manipulação interativa. Conceitos avançados: operadores, regras e padrões. Programação de front end, otimização/debugging, computação simbólica paralela, estrutura de um pacote simbólico. **Bibliografia**: Lamagna, E.A., Computer Algebra: Concepts and Techniques, 1ª ed., CRC Press, 2018; Trott, M., The Mathematica GuideBook for Symbolics, 1ª ed., Springer, 2006; Harris, F.E., Mathematics for Physical Science and Engineering: Symbolic Computing Applications in Maple and Mathematica, 1ª ed., Academic Press, 2014.

6.1.5 Departamento de Química (IEF-Q)

QUI-18 - Química Geral I. Requisito: não há. Horas Semanais: 2-0-3-4. Principais experiências para a caracterização do

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

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

QUI-31 – SISTEMAS ELETROQUÍMICOS DE CONVERSÃO E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA Requisito: MAT-42, MAT-46, QUI-28. Horas semanais: 2-0-2-3. Conceitos, ferramentas e aplicações fundamentais em ciência e engenharia eletroquímica. Termodinâmica, cinética e transporte na dupla camada elétrica e nas reações eletroquímicas. Relações estrutura - composição - propriedades e comportamento eletroquímico de aplicações específicas: galvanoplastia e eletrossíntese, bem como processos eletroquímicos de particular relevância para conversão e armazenamento de energia (baterias e células de combustível, capacitores eletroquímicos, células eletroquímicas fotoelétricas e eletrolíticas). Técnicas de medição eletroquímica. Simulações de sistemas eletroquímicos. Bibliografia: J. Newman, K.E. Thomas-Alyea. Electrochemical Systems. 3rd ed. Wiley-Interscience, 2004; A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications. 2nd ed. Wiley, 2000; J.O'M. Bockris, A.K.N. Reddy, Modern electrochemistry, Plenum Press, New York, 1970.

Legenda:

Azul - Inclusão Vermelho - Exclusão

Verde - Disciplina que teve alteração de ementa

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

Nota 13 - Disciplina avaliada em etapa única.

Resumo alterações em AER:

- inclusão da obrigatória IEA-01 Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (1-0-0-0) no 1º PROF, 1º Período;
- alteração da ementa da obrigatória AED-11 Aerodinâmica Básica;
- inclusão da eletiva PRJ-81 Evolução da Tecnologia Aeronaútica;
- alteração da ementa da eletiva PRI-90 Fundamentos de Projeto de Helicópteros;
- atualização de Departamento responsável pela obrigatória PRISIS-02 Gestão de Projetos;
- atualização de Departamento responsável pelas obrigatórias MOGGED-61 Administração em Engenharia, e MOE-42GED-72 - Princípios de Economia;
- exclusão de disciplinas que não estavam mais sendo oferecidas: AED-37 Projeto Aerodinâmico, EST-43 Teoria das Estruturas Aeronáuticas II, EST-65 Tópicos Avançados em Estabilidade Estrutural, MVO-61 Segurança de Voo em Operações de Lançamento de Veículos Aeroespaciais, PRJ-29 Introdução a Projeto Aeronáutico, PRJ-44 Desenvolvimento e Construção de Micro-Veículos Aéreos, PRJ-51 Introdução à Aquisição de Dados, PRJ-53 Projeto Aeronáutico Assistido por Computador, PRJ-55 Análises de Configurações de Aeronaves, PRJ-57 Dinâmica dos Fluidos Computacional Aplicada a Projeto de Aeronave, PRJ-60 Homologação Aeronáutica, PRJ-65 Métodos de Otimização em Engenharia, PRJ-80 Modelamento e Simulação de Veículos Aeroespaciais, PRP-11 Motor Foguete, PRP-52 Motores a Pistão Aeronáuticos, PRP-54 Componentes de Motores a Jato, PRP-56 Ensaios em Sistemas Propulsivos, AER-20 Voo à Vela-I, AER-30 Voo à Vela-II.
- alteração do período de Estágio Curricular Supervisionado de ao longo do 3º ano Profissional para integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula;

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2020

3.2 Curso de Engenharia Aeronáutica

LEGISLAÇÃO

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

CURRÍCULO APROVADO

Sujeito à aprovação da Coordenação do Curso de Engenharia Aeronáutica, o aluno deve escolher entre *Opção A* e *Opção B*, que diferem quanto à carga de Eletivas e de Estágio Curricular Supervisionado. Esta escolha poderá ser feita até o início penúltimo Período do curso.

1º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2021 2022		
AED-01	Mecânica dos Fluidos	4 - 0 - 2 - 6
EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4 - 0 - 1 - 5
PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3 - 0 - 0 - 4
PRJ-30	Projeto e Construção de Aeromodelos	1 - 0 - 3 - 4
SIS-04	Engenharia de Sistemas	2 - 1 - 0 - 3
HUM- 20	Noções de Direito	3 - 0 - 0 - 3
IEA-61	Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Notas 8 e 13)	1 - 0 - 0 - 0
		17 18 + 1 + 6 =

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2021 2022		
AED-11	Aerodinâmica Básica	3 - 0 - 2 - 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 - 0 - 1 - 5
MVO- 20	Introdução à Teoria do Controle	3 - 0 - 1 - 5
PRP-38	Propulsão Aeroespacial	3 - 0 - 1 - 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 - 0 - 1 - 3
PRJSIS- 02	Gestão de Projetos	2 - 1 - 0 - 5
		17 + 1 + 6 = 24

2º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2020 2021		
EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3 - 0 - 1 - 5
PRP-40	Propulsão Aeronáutica	3 - 0 - 0 - 4
SIS-06	Confiabilidade de Sistemas	2 - 1 - 0 - 3
ELE-26	Sistemas Aviônicos	3 - 0,25 - 0,75 - 4
MTM- 35	Engenharia de Materiais	4 - 0 - 2 - 3
MVO- 31	Desempenho de Aeronaves	2 - 0 - 1 - 6
		17 + 1,25 + 4,75

|--|

2º Ano Profissional – 2º Período - Classe 2020 2021		
AED-25	Aerodinâmica Computacional	1 - 2 - 0 - 3
PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronave	3 - 0 - 2 - 4
MOGGE D-61	Administração em Engenharia	3 - 0 - 0 - 4
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 - 0 - 0 - 3
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 - 0 - 1 - 4
MOE- 42GED- 72	Princípios de Economia	3 - 0 - 0 - 4
MVO- 32	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2 - 0 - 1 - 6
		18 + 2 + 4 = 24

3º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2019 2020			
TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 - 0 - 8 - 4	
PRJ-23	Projeto Avançado de Aeronave	3 - 0 - 2 - 4	

3º Ano Profissional – 2º Período - Classe 2019 2020			
TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 - 0 - 8 - 4	

DISCIPLINAS ELETIVAS - IEA

- AED-34 Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave (3-0-1-6)
- EST-35 Projeto de Estruturas Aeroespaciais (1-2-0-3)
- MVO-50 Técnicas de Ensaios em Vôo (2-0-1-2)
- MVO-65 Desempenho e Operação de Aeronaves (3-0-0-6)
- MVO-66 Operação e Ensaios de Aeromodelos Aeronaves Remotamente Operadas (1-0-2-6)
- PRJ-70 Fabricação em Material Compósito (1-0-1-2)
- PRJ-72 Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A (0-0-3-2)
- PRJ-74 Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B (0-0-2-1)
- PRJ-78 Valores, Empreendedorismo e Liderança (2-0-0-4)
- PRJ-81 Evolução da Tecnologia Aeronáutica (2-0-0-2)
- PRI-85 Certificação Aeronáutica (2-0-0-2)
- PRJ-87 Manutenção Aeronáutica (2-0-0-2)
- PRJ-90 Fundamentos de Projeto de Helicópteros. (2-0-2-2)
- PRP-42 Tópicos Práticos em Propulsão Aeronáutica (2-1-0-2)
- PRP-47 Projeto de Motor Foguete Híbrido (3-1-0-3)
- PRP-50 Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico (2-0-0-2)

Eletivas

A matrícula em eletivas está condicionada ao aluno haver cursado os pré-requisitos da disciplina, à disponibilidade de vagas, e à aprovação do professor responsável e da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ ou de pós-graduação do ITA.

Opção A: o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 352 horas-aula de

eletivas, integralizadas a partir do 1° ano do Fundamental.

Opção B: o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **256 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental.

Observação: o total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

Estágio Curricular Supervisionado

Opção A: o aluno deverá realizar um mínimo de **160 horas** de Estágio Curricular Supervisionado ao longo do 3º ano Profissional, de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.

Opção B: o aluno deverá realizar um mínimo de **300 horas** de Estágio Curricular Supervisionado ao longo do 3º ano Profissional, de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do fim do 2º ano Profissional ou durante suspensão de matrícula.

Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar um mínimo de **200 horas** de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias, integralizadas a partir do primeiro período do 1° ano do Fundamental.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.2 Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (IEA)

IEA-01 - Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial. Requisito: Não há. Horas semanais: 1-0-0-0. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial. Debates sobre oportunidades de intercâmbio, iniciação científica e pós-graduação. Apresentação de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Boas práticas de trabalhos em grupo e de comunicação técnica. Bibliografia: Não há.

6.2.1 Departamento de Aerodinâmica (IEA-A)

AED-01 - Mecânica dos Fluidos. Requisito: não há. Horas semanais: 4-0-2-6. Introdução: conceito de fluido, noção de contínuo. Cinemática do escoamento. Equações fundamentais da mecânica dos fluidos nas formas integral e diferencial. Conceito de perda de carga e suas aplicações: Projeto conceitual de um túnel de vento. Análise de similaridade. Camada limite incompressível laminar: equações de Prandtl, solução de Blasius, separação. Camada limite compressível laminar: efeitos do número de Prandtl, aquecimento aerodinâmico, fator de recuperação e analogia de Reynolds. Transição do regime laminar para o turbulento. Camada limite incompressível turbulenta; equações médias de Reynolds: conceito do comprimento de mistura. Introdução ao escoamento compressível: ondas de som, número de Mach, estado de estagnação local. Escoamento subsônico, transônico, supersônico e hipersônico. Ondas de choque e expansão de Prandtl-Meyer. Escoamento unidimensional isentrópico. Túneis de vento.

Técnicas para medida de grandezas básicas: pressão, vazão, velocidade e temperatura. Técnicas de visualização de escoamentos. **Bibliografia:** White, F.M., *Fluid Mechanics*, 7th ed., McGraw-Hill, New York, 2011; Anderson, J.D., Jr., *Fundamentals of Aerodynamics*, 5th ed., McGraw-Hill, New York, 2010; White, F.M., *Viscous fluid flow*, McGraw-Hill, 3rd ed., USA, 2005.

AED-11 - Aerodinâmica Básica. Requisito: AED-01. Horas semanais: 3-0-2-6. Aerodinâmica aplicada a aviões e foguetes. Aerodinâmica do perfil em regime incompressível. Escoamento potencial incompressível: Potencial de velocidades. Teoria do perfil fino. Curvas características de aerofólios: influência da espessura, do arqueamento, dispositivos hipersustentadores. Asa finita em regime incompressível: Teoria da linha sustentadora. Curvas características de asas: influência da forma em planta, torção e superfícies de comando. Aerodinâmica da fuselagem Teoria subsônica de corpos esbeltos, aplicada a lançadores e mísseis. Aeronaves: interferência aerodinâmica. Escoamento compressível. Equação potencial completa. Teoria das pequenas perturbações: Transformações de Prandtl-Glauert. Variação dos coeficientes aerodinâmicos com o número de Mach: conceitos de Mach crítico e de divergência. Técnicas experimentais: análise de um instrumento genérico. Medidas óticas em aerodinâmica: PSP, LDV e PIV. **Bibliografia**: Anderson, J.D., Jr., Fundamentals of aerodynamics, 5th ed., McGraw-Hill, New York, 2010; Schlichting, H., Truckenbrodt, E., Aerodynamics of the airplane, McGraw-Hill, New York, 1979; Doebelin, E.O., Measurement systems - application and design, 5th ed., McGraw-Hill International Editions, Mechanical Engineering Series, 2003.

AED-25 - Aerodinâmica Computacional. *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 1-2-0-3. Métodos numéricos para escoamentos potenciais em regime incompressível: método dos painéis, *vortex-lattice*. Correção de camada limite. Previsão de transição para o regime turbulento. Problemas de análise e projeto de aerofólios e asas. Estudo de configurações completas de aeronaves de baixa velocidade. Correção de compressibilidade. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis e/ou viscosos: equação do potencial completo, Euler e Navier-Stokes com média de Reynolds. Modelos de turbulência. Aplicações para o escoamento em torno de perfis e asas nos regimes subsônico e transônico. Introdução à simulação direta e de grandes escalas em aerodinâmica. **Bibliografia**: Katz, J., Plotkin, A., *Low-speed aerodynamics*, Cambridge University Press, 2001. Anderson, J.D., *Modern compressible flow: with historical* perspective, 3rd ed., New York: McGraw-Hill, 2002. Anderson, J.D., *Computational fluid dynamics*, New York: McGraw-Hill, 1995.

AED-27 - Aerodinâmica Supersônica. Requisito: AED-11. Horas semanais: **2-2-0-3** Perfis, asas e fuselagens em regime supersônico. Teoria supersônica dos corpos esbeltos. Corpos axissimétricos: métodos potenciais e método choque-expansão. Equação do potencial linearizado no regime supersônico. Regras de similaridade. Sistemas asa-corpo-empenas. Interferência aerodinâmica. Coeficientes aerodinâmicos de foguetes. Arrasto de pressão e de fricção: solução de van Driest. Métodos de análise e de projeto. Introdução a métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Métodos numéricos para escoamentos compressíveis no regime supersônico. Regime hipersônico: Descrição física do escoamento. Teoria de Newton modificada. Independência do número de Mach. Gases a altas temperaturas: Modelos de gás e conceitos de equilíbrio e não equilíbrio Aerotermodinâmica. **Bibliografia:** Anderson, J.D., Modern compressible flow: with historical perspective. New York: McGraw-Hill, 3rd ed., 2002; Moore, F.G., Approximate methods for weapon aerodynamics, AIAA, Reston, 2000; Schlichting, H., Truckenbrodt, E., Aerodynamics of the airplane, McGraw-Hill, New York, 1979.

AED-34 - Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-1-6. Componentes do arrasto e sua importância no desempenho de aeronaves. Elaboração de polar de arrasto: metodologias, interface com desempenho e polares obtidas de voo. Configurações aerodinâmicas: asa voadora, asa alongada, canard, três superfícies, winglet e novos conceitos. Hiper-sustentadores e controle de camada limite. Aerodinâmica de alto ângulo de ataque. Efeitos no desempenho devido à Integração aeronave-sistema propulsivo. Interferência aerodinâmica entre partes da aeronave. Corretivos: vortilons, barbatanas dorsais e ventrais, geradores de vórtice, stablets, provocadores de estol e fences. Aspectos da aerodinâmica supersônica e hipersônica. Derivadas dinâmicas de estabilidade. Aspectos adicionais relevantes no projeto: drag rise, drag creep, buffeting subsônico e transônico, características de estol, arrasto de trem de pouso, esteira de vórtice da asa, efeito solo e excrescências. Túnel de vento: tipos, instrumentação, planejamento de ensaios e correções para condição de voo. Ferramentas computacionais e semi-empíricas para cálculo aerodinâmico. Bibliografia: Stinton, D., the Anatomy of the Airplane, AIAA, 1998. Roskam, J., Airplane design, parts I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottowa, Kansas, 1985; Torenbeek, E., Advanced Aircraft Design, Wiley, 2013.

AED-37 - Projeto Aerodinâmico. Requisito: AED-11. Horas semanais: 3-0-0-6. Configuração inicial da fuselagem. Definição preliminar do perfil e da forma em planta da asa e das empenagens. Dimensionamento inicial de superfícies de controle. Estimativa da polar de arrasto da aeronave. Estimativas de derivadas de estabilidade. Projeto do perfil para condições de cruzeiro e pouso/decolagem; dispositivos de híper sustentação; utilização de ferramentas computacionais para análise e projeto de aerofólios. Projeto da asa: ajuste das distribuições de carregamento e de Cl ao longo da envergadura; utilização de ferramentas computacionais; determinação do número de Mach de divergência; análise do projeto em condições "off-design"; estimativa das características de estol da asa. Problemas de interferência asa fuselagem e nascele asa. **Bibliografia**: Roskam, J., Airplane design, parts I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottowa, Kansas, 1985; Raymer, D.P., Aircraft design: a conceptual approach, AIAA eduacational series, Washington DC, 1989.

6.2.2 Departamento de Estruturas (IEA-E)

EST-10 - Mecânica dos Sólidos. *Requisito:* não há. *Horas semanais*: 3-0-0-5. Objetivos; histórico. Equilíbrio de corpos deformáveis; forças e momentos transmitidos por barras; diagramas de esforços internos. Estados de tensão e deformação num ponto: transformação de coordenadas; valores principais; diagrama de Mohr. Relações deformação-deslocamento. Equações constitutivas. Energia de deformação. Teoremas de Castigliano. Barras sob esforços axiais. Torção de barras circulares. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli. Estruturas Hiperestáticas. Critérios de escoamento. **Bibliografia:** Gere, J.M.; Goodno, B.J., *Mechanics of Materials*, 6th ed., Belmont, CA: Thomson, 2004; Hibbeler, R.C., *Resistência dos materiais*. Rio de Janeiro: LTC, 2000; Crandall, S.H.; Dahl, N.C.; Lardner, T.J., An Introduction to the Mechanics of Solids, 2nd ed., New York: McGraw-Hill Inc., 1999.

EST-15 - Estruturas Aeroespaciais I. Requisito: EST-10. Horas semanais: 4-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Método de Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. Introdução ao método dos elementos finitos: formulação para

barras e membrana. Flambagem elástica e inelástica de colunas e placas. Fadiga: histórico de problemas de fadiga e mecânica da fratura. Conceitos de projeto "Fail-safe", "Safe-life" e Tolerante ao Dano. Curvas S-N. Tensão Média. Regra de Palmgren-Miner. Concentradores de tensão. Análise de juntas e fixações **Bibliografia:** Allen, D. H. e Haisler, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*, New York, John Wiley, 1985; Fish, J. e Belytschko, T. *Um primeiro curso em Elementos Finitos*, 1ª ed., Rio de Janeiro, LTC, 2009; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974.

- **EST-24 Teoria de Estruturas I**. Requisito: EST-10. Horas semanais: 3-0-1-5. Princípios e objetivos da análise estrutural. Análise experimental de tensões e deformações: extensômetros elétricos de resistência e sistemas ópticos. Princípios de trabalho e energia: trabalhos virtuais, energia potencial total, teoremas de reciprocidade, da carga unitária. Estruturas reticuladas: análise de esforços e deslocamentos. Método das forças. Métodos aproximados: Rayleigh-Ritz. Teoria de placas de Kirchhoff: solução de Navier. **Bibliografia**: Allen, D. H. e Haisler, W. E. Introduction to aerospace structural analysis, New York, John Wiley, 1985; Dally, J. W. e Riley, W. F., Experimental stress analysis, 3ª ed., New York, McGraw-Hill, 1991; Ugural, A. C., Stresses in plates and shells, McGraw-Hill, New York, 1981.
- **EST-25 Estruturas Aeroespaciais II.** Requisito: EST-15. Horas semanais: 4-0-1-5. Introdução às estruturas aeroespaciais: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem de componentes aeroespaciais pelo método dos elementos finitos. Teoria de torção de Saint-Venant. Flexo-torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Restrição axial na flexo-torção de vigas de paredes finas. Difusão em painéis. Aplicações aeroespaciais. Critérios de Falha de placas e painéis reforçados. **Bibliografia:** Megson, T.H. G., Aircraft structures for engineering students, 6th ed., Butterworth-Heinemann, 2016; Curtis, H., Fundamentals of aircraft structural analysis, New York, McGraw-Hill, 1997; Bruhn, E. F., Analysis and design of flight vehicle structures, Cincinnati, Tri-Offset, 1973.
- **EST-31 Teoria de Estruturas II**. *Requisito*: EST-24. *Horas semanais*: 3-0-1-5. Teoria de torção de barras de Saint-Venant. Analogia de membrana. Teoria da flexão, torção e flexo-torção de vigas de paredes finas: seções abertas, fechadas, multicelulares; idealização estrutural. Aplicações em componentes aeronáuticos: asa e fuselagem. Estabilidade de colunas, vigascoluna; soluções exatas e aproximadas. Estabilidade de placas. **Bibliografia**: Megson, T. H. G., *Aircraft structures for engineering students*, 3rd ed., London, E. Arnold, 1999; Curtis, H. D., *Fundamentals of aircraft structural analysis*, New York, McGraw-Hill, 1997; Chajes, A., *Principles of structural stability theory*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1974.
- **EST-35 Projeto de Estruturas Aeroespaciais.** Requisitos: EST-15 e EST-25. Horas semanais: 1-2-0-3. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno em um projeto de estrutura de um sistema aeroespacial. O projeto deve ser desenvolvido preferencialmente por uma equipe de alunos. Ao final da disciplina, os alunos deverão apresentar um sistema estrutural que atenda a requisitos técnicos. O professor deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. **Bibliografia:** Bruhn, E. F., Analysis and design of flight vehicle structures, Cincinnati, Tri-Offset, 1973; Niu M., Airframe Stress Analysis & Sizing, 2nd ed., Conmilit Press Ltd, Hong Kong, 1999; Niu M., Airframe Structural Design, 2nd ed., Conmilit Press Ltd, Hong Kong, 1998.

EST-43 - Teoria das Estruturas Aeronáuticas II. *Requisito:* não há. *Horas semanais*: 4-0-1-5. *Parte I*: Fadiga e Mecânica da Fratura: Histórico de problemas de fadiga e mecânica da fratura.

Conceitos de projeto "Fail-safe", "Safe life" e Tolerante ao Dano. Curvas S-N. Tensão Média. Regra de Palmgren Miner. Concentradores de tensão. Fatores de Intensidade de Tensão. Propagação de trincas por fadiga. Curvas da/dN. Equações de Propagação. Análise de fixações e juntas. Parte II: Flambagem de Euler. Flambagem Inelástica de Colunas. Flambagem e Falha de Placas. Análise de Painéis Reforçados em Compressão. Análise de Painéis em Cisalhamento. Tração Diagonal. **Bibliografia:** Dowling, N. E., Mechanical behavior of materials—engineering methods for deformation, fracture and fatigue, 2ª ed., Prentice Hall, 2000; Bruhn, E. F., Analysis and design of flight vehicle structures, Cincinnati, Tri Offset, 1973; Chajes, A., Principles of structural stability theory, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1974.

EST-56 - Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade. *Requisit*o: não há. *Horas semanais*: 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, impulsiva e geral em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaios de vibração em solo. Introdução ao método de elementos finitos em dinâmica de estruturas. Modelagem aeroelástica de uma seção típica. Problemas de estabilidade e resposta aeroelástica. Modelos aeroelásticos na base modal. Métodos de elementos discretos em aeroelasticidade, Noções sobre ensaios aeroelásticos em túnel e em vôo. **Bibliografia**: Bismarck-Nasr, M. N., *Structural dynamics in aeronautical engineering*, Reston, VA: AIAA, 1999; Rao, S.S., *Mechanical vibrations*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004; Bisplinghoff, R.L., *Aeroelasticity*, Mineola, NY: Dover, 1996.

EST-65 - Tópicos Avançados em Estabilidade Estrutural. Requisitos: EST-15 e EST-25. Horas semanais: 2-0-2-4. Estabilidade torsional e flexo-torsional de colunas de paredes finas; Estabilidade lateral de vigas; Viga-coluna; Estabilidade de cascas cilíndricas e cônicas; Estabilidade de painéis curvos submetidos à compressão, cisalhamento e cargas combinadas; Campo de tração diagonal em painéis planos e curvos; Análise de juntas em painéis. Critérios de falha. **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.

6.2.3 Departamento de Mecânica do Vôo (IEA-B)

MVO-20 - Introdução à Teoria de Controle. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-1-5. Descrição matemática de elementos de sistemas de controle. Comportamento de sistemas de controle linear. Estabilidade de sistemas de controle linear. Análise no domínio do tempo e da freqüência. Projeto de controladores. Desempenho a malha fechada. Bibliografia: Ogata, K., Engenharia de controle moderno, 5ª ed., São Paulo, Prentice Hall, 2010; Astrom, K. J., Murray, R. M., Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, 2ª ed., Princeton University Press, 2018; Franklin, G. F., Powell, J. D., Emami-Naeini, A., Sistemas de Controle para Engenharia, 6ª ed., Porto Alegre, Bookman, 2013.

MVO-31 - Desempenho de Aeronaves. Requisito: AED-11 ou equivalente. Horas semanais: 2-0-1-6. Atmosfera padrão, forças aerodinâmicas e propulsivas. Definição e medida de velocidade. Desempenho pontual: planeio, voo horizontal, subida, voo retilíneo não-permanente, manobras de voo, diagrama altitude-número de Mach. Envelope de voo. Métodos de Energia. Desempenho integral em alcance, autonomia e combustível consumido: cruzeiro, voo horizontal não-

permanente, subida e voos curvilíneos. Decolagem, aterrissagem e conceitos de certificação. **Bibliografia**: Anderson, J.D., *Aircraft performance and design*, Boston: WCB/McGraw-Hill, 1999; McClamroch, N.H., *Steady Aircraft Flight and Performance*, Princeton: Princeton University Press, 2011; Vinh, N.K., *Flight mechanics of high-performance aircraft*, New York, University Press, 1993.

MVO-32 - Estabilidade e Controle de Aeronaves. Requisito: MVO-20 ou equivalente. Recomendado: MVO-31. Horas semanais: 2-0-1-6. Estabilidade estática longitudinal: margem estática a manche fixo e a manche livre. Critérios de estabilidade estática láterodirecional. Sistemas de referência, ângulos de Euler e matrizes de transformação. Dedução das equações do movimento da aeronave modelada como corpo rígido. Derivadas de estabilidade e de controle. Cálculo numérico de condições de equilíbrio. Linearização das equações do movimento. Modos autônomos longitudinais e látero-direcionais. Simulação do voo em malha aberta. Estabilidade dinâmica: qualidades de voo. Projeto de sistemas de controle de voo: sistemas de aumento de estabilidade, sistemas de aumento de controle e piloto automático. Simulação do voo em malha fechada. **Bibliografia:** Nelson, R. C. Flight stability and automatic control. 2. ed. Boston, MA: McGraw-Hill, c1998; Etkin, B.; Reid, L. D. Dynamics of flight: stability and control. 3rd ed. New York, NY: Wiley, c1996; Stevens, B. L.; Lewis, F. L. Aircraft control and simulation. 2.ed. Hoboken, NJ: Wiley, c2003;

MVO-41 - Mecânica Orbital. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-5. Movimentos próprios da Terra: translação, rotação, precessão e nutação Introdução: histórico, leis básicas, problema de N corpos. Problemas de dois corpos: formulação, integrais primeiras, equação da trajetória, descrição das órbitas. Trajetórias no espaço: sistemas de coordenadas e medidas de tempo, definição de elementos orbitais, sua determinação a partir dos vetores posição e velocidade, e vice-versa. Posição e velocidade em função do tempo. Manobras orbitais básicas: transferência de Hohmann e bielípica, manobras de mudança de plano de órbita, manobras de assistência gravitacional rendez vous e reentrada. Perturbações. Arrasto aerodinâmico e decaimento orbital.: Variação dos elementos orbitais, tipos de perturbações e seus efeitos, arrasto aerodinâmico e decaimento orbital. Trajetórias lunares e interplanetárias. Trajetórias de veículos lançadores de satélites. Bibliografia: Bate, R.R., Mueller, D.D. & White, J.E., Fundamentals of Astrodynamics, Dover, New York, 1971; Chobotov, V.A. (Ed.), Orbital Mechanics, 3rd ed., Reston, VA, AIAA, 2002; Curtis, H.D., Orbital Mechanics for Engineering Students 3rd ed., Elsevier, 2014. Wiesel, W.E., Spaceflight Dynamics, 3rd ed., Beavercreek, OH, Aphelion Press, 2010.

MVO-50 - Técnicas de Ensaios em Vôo. Requisito: PRP-38. Horas Semanais: 2-0-1-2. Introdução a Redução de Dados de Ensaio. Técnicas de Calibração Anemométrica. Conhecimentos básicos relacionados com as técnicas de ensaios em voo para determinação de qualidades de voo e desempenho. Introdução a Sistemas de Aquisição de Dados, Instrumentação e Telemetria. Noções sobre ensaios para certificação aeronáutica. **Bibliografia**: Kimberlin, R.D., Flight Testing Of Fixed-Wing Aircraft, Reston, VA, AIAA, 2003; McCormick, B.W., Introduction to Flight Testing and Applied Aerodynamics, Reston, VA, AIAA, 2011; MIL-F-8785C, Military Specification: Flying Qualities of Piloted Airplanes, 05 November 1980.

MVO-52 - Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais. Requisito: MVO-20 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Dinâmica de Foguetes: equações gerais de movimento; movimento do foguete em duas dimensões (ascensão vertical; trajetórias inclinadas; trajetórias "gravity turn"); foguete de múltiplos estágios (filosofia de uso de multi-estágios; otimização de veículos); separação de estágios. Dinâmica de atitude: equações de Euler, ângulos de orientação, veículo

axissimétrico livre de torque externo, veículo geral livre de torque externo, elipsoide de energia. Controle de atitude: satélite com spin, satélite sem spin, mecanismo Yo-Yo, satélite controlado por gradiente de gravidade, veículo Dual-Spin. **Bibliografia**: ZANARDI, M.C.F. de P.S., Dinâmica de Voo Espacial, 1º ed, EdUFABC, Santo André, 2018. CURTIS, H.D.. Orbital Mechanics for Engineering Students, Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. WIESEL, W.E. Spaceflight dynamics, 3º ed., Beavercreek, OH: Aphelion Press, 2010.

MVO-53 - Simulação e Controle de Veículos Espaciais. Requisito: MVO-52 ou equivalente. Horas semanais: 3-0-0-6. Determinação de atitude a partir de medidas de sensores: sensores terrestres infravermelho; sensores solares; sensor de estrelas; sensores inerciais. Dinâmica e controle de atitude: sistemas propulsivos; torque de pressão solar; atuadores de troca de momentos (rodas de reação; roda de reação com gimbal); torque magnético. Simulação de veículos espaciais: controle para a estabilização de atitude e para a realização de manobras de atitude. **Bibliografia**: Sidi, M., Spacecraft Dynamics and Control: A Practical Engineering Approach, Cambridge University Press, 2006; Wiesel, W.E. Spaceflight Dynamics, 3rd ed., Beavercreek, OH, Aphelion Press, 2010; WERTZ, J.R. (Ed.). Spacecraft attitude determination and control. Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 1978.

MVO-61 - Segurança de Voo em Operações de Lançamento de Veículos Aeroespaciais. Requisito: não há. Recomendado: MVO-11. Horas semanais 1-0-1-2. Tipos de veículos aeroespaciais operados pelo Brasil. Os centros de lançamentos e suas facilidades. A segurança de voo como operador central dos meios de um centro de lançamento. O tripé da segurança de voo: Área livre para voo, ajuste do lançador e terminação de voo. Os regulamentos de segurança da Agência Espacial Brasileira (AEB) e outras normas. Plano de segurança de voo e plano de terminação de voo. Definição da trajetória nominal baseada na probabilidade de ajuste do lançador. Método de compensação de vento: função pesagem do vento; vento balístico; ventos unitários; deslocamento e compensação do ponto de impacto. Análise de incerteza e dispersão do ponto de impacto. Cálculo da probabilidade de impacto e risco à vida. O operador de segurança de voo durante a cronologia. Análise pós voo. Bibliografia: MAN SGO 001 — Manual de Segurança Operacional do CLA, 2008; RSM-2002 Range Safety Manual for Goddard Space Flight Center/Wallops Flight Facility, 2006. Zipfel, P.H., Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics, 3rd ed., Reston, VA, AIAA, 2014.

MVO-65 - Desempenho e Operação de Aeronaves. Requisito: não há. Recomendado: MVO-11. Horas semanais 3-0-0-6. Conceitos e Medidas de Velocidade e Altitude. Calibração de sistema anemométrico. Velocidades de Referência (Stall, V_{mcg}, V_{mca}, V_{mu}, V_{lof}, V₂, V_r, V₁, V_{ref}, Flap/LG speeds, V_{MO}, MMO). Decolagem, modelagem física, análise de parâmetros técnicos e ambientais, pistas molhadas e contaminadas, Limites de gradiente, velocidade de pneu e energia de frenagem, técnicas para melhoria de desempenho, V2 variável e CG alternado. Voo de subida, modelagem e análise de parâmetros. Voo de cruzeiro, modelagem, conceito de fuel flow e specific range, efeitos ambientais, velocidades de máximo alcance, máximo endurance e longo alcance, técnica de step climb, efeito do CG no cruzeiro. Driftdown, requisitos de falha de motor, determinação de trajetória, efeito no planejamento de missão. Descida e Aproximação, modelagem física e regulamentos. Pouso, regulamentos, limitações, cálculo da distância total, conceito de quick turn around. Conceitos de planejamento de missão e despacho. Bibliografia: Blake, W. (and the Performance Training Group), Jet Transport Performance Methods, Boeing Commercial Airplanes, 2009; Flight Operations Support and Line Assistance, Getting to Grips with Aircraft Performance, Airbus, 2002; Phillips, W. F., Mechanics of Flight, Wiley, 2002.

MVO-66 - Operação e Ensaios de Aeromodelos Aeronaves Remotamente Operadas. Requisito: não há. Recomendado: PRJ-30. Horas semanais: 1-0-2-6. Conceitos de aerodinâmica e mecânica do voo aplicados à pilotagem. Contextualização dos ensaios no desenvolvimento de produto. Boas práticas operacionais. Noções de meteorologia aplicadas ao ensaio em voo. Conceitos de ensaios em solo e ensaios em voo. Ensaios do aeromodelo. Bibliografia: Federal Aviation Administration (FAA), Amateur-Built Aircraft and Ultralight Flight Testing Handbook. Advisory Circular 90-89A, 1995. McCormick, B.W., Introduction to flight testing and applied aerodynamics. Reston, VA, AIAA, 2011. Kimberlin, R.D., Flight Testing of Fixed-wing Aircraft. Reston, VA, AIAA, 2003.

6.2.4 Departamento de Projetos (IEA-P)

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

PRJ-22 - Projeto Conceitual de Aeronave. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-2-4. Projeto conceitual de uma aeronave: análise de mercado e financeira; escolhas de tecnologias, configuração, dimensionamento inicial; escolha e do grupo moto-propulsor; layout estrutural das asas, fuselagem e empenagens; balanceamento, desempenho inicial; projeto da seção transversal e layout do interior. Cabina de pilotagem e compartimento de carga. Métodos e ferramentas para decisão de escolha de configuração. Materiais usados em aeronaves e perspectivas futuras. Estimativa refinada de peso da configuração e de seus componentes e sistemas. Estudos de versões e variantes de uma determinada aeronave. Elementos de certificação aeronáutica. Bibliografia: Roskam, J., Airplane design, parts I-VIII, Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottowa, Kansas, 1985; Torenbeek, E., Synthesis of Subsonic Airplane Design, Kluwer Academic Pub, Sept. 1982; Gudmundsson, S., General Aviation Aircraft Design: Applied Methods and Procedures, Butterworth-Heinemann, 2013.

PRJ-23 - Projeto Avançado de Aeronave. Requisito: PRJ-22. Horas semanais: 3-0-2-4. Regulamentos e requisitos do projeto de aeronave, incluindo noções de manutenção aeronáutica. Projeto preliminar de aeronave. Integração de sistemas:— e grupo moto-propulsor. Análise aerodinâmica numérica da configuração completa. Considerações ambientais no projeto de aeronave. Cargas estáticas e dinâmicas. Noções e aplicações de otimização multidisciplinar e noções de *Big data* voltada a projeto de aeronave. Projeto e dimensionamento dos componentes estruturais primários. **Bibliografia:** Sadraey, M. H., Aircraft Design - A System Engineering Approach, John Wiley & Sons Limited, 2013; Mattos, B. S., Fregnani, J. A., and Magalhães, P. C., Conceptual Design of Green Transport Airplanes, Betham Books, 2018; Kundu, A. K., Aircraft Design, Cambridge Aerospace Series, Cambridge University Press, 2010.

PRJ-29 - Introdução a Projeto Aeronáutico. Requisito: não há. Horas semanais: 1 0 3 2. Introdução ao projeto de aeronaves. Requisitos e fases do projeto. Conceitos básicos para o projeto de uma aeronave: definição da configuração, estimativa de peso, definição dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento da aeronave, determinação dos centros de gravidade e aerodinâmico, configuração estrutural. Elaboração de desenho técnico para manufatura. Construção de elementos de uma aeronave em escala reduzida: materiais e métodos usados na construção das partes de um aeromodelo. Noções de ensaios estruturais. Bibliografia: Raymer, D.P., Aircraft design: a conceptual approach, 3ª ed., Washington, AIAA, 1999; Roskam, J., Airplane design, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003; Jenkinson, L.R., Simkin, P. e Rhodes, D., Civil Jet Aircraft Design, Washington, AIAA, 1999.

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

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

PRJ-44 - Desenvolvimento e Construção de Micro-Veículos Aéreos. Requisito: não há. Horas semanais: 1 0 1 2. Introdução ao projeto de micro veículos aéreos: requisitos, prospecção tecnológica, controle, comunicação, análise paramétrica, construção e ensaios. Ambientes de operação de micro veículos aéreos. Conceitos básicos para o projeto de micro veículos aéreos: definição da configuração, estimativa de peso, estimação dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento inicial, análise de estabilidade e controlabilidade, especificação do sistema propulsivo, especificação do sistema de controle e atuadores. Gerenciamento do programa de projeto e construção de micro veículos aéreos: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Construção de um exemplar: materiais e métodos usados na construção, integração de sistemas na configuração. Ensaios com o protótipo: planejamento, execução e análise dos resultados dos ensaios. Bibliografia: Mueller, T., Fixed and Flapping Wings Aerodynamics for Micro Air Vehicle Applications,

Washington, AIAA, 2001 (AIAA Progress in Aeronautics and Astronautics); Roskam, J., Airplane design, partes I-VIII, Lawrence, Kansas, DAR Corporation, 2000-2003;) Mueller, T., Ifju, P. G., and Shkarayev, S. V., Introduction to the Design of Fixed-Wing Micro Air Vehicles Including Three Case Studies, AIAA, (AIAA Education Series).

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

PRJ-53 - Projeto Aeronáutico Assistido por Computador. Requisito: não há. Horas semanais: 1-0-1-2. Ambiente CATIA®. "Part Design" (modelamento sólido 3D). "Assembly Design" (montagem). "Drafting" (detalhamento 2D). "Wireframe and Surfaces" (modelamento de superficies 3D). Bibliografia: Manuais CATIA, Dassault Systemes.

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

PRJ-57 - Dinâmica dos Fluidos Computacional Aplicada a Projeto de Aeronave. Requisitos: AED-22 e PRJ-11. Horas semanais: 2-0-0-2. Fundamentos de cálculo numérico. Revisão e aplicabilidade das equações da dinâmica dos fluidos. Algoritmos de marcha no tempo. Malhas computacionais. Técnicas de aceleração de convergência. Técnicas de visualização da solução. Dinâmica dos fluidos computacionais na indústria aeronáutica. Princípios de otimização numérica. Algoritmos genéticos. Códigos computacionais utilizados na indústria aeronáutica. Análise de perfis aerodinâmicos simples e com dispositivos hiper-sustentadores. Análise aerodinâmica de configurações de aeronave. Projeto ótimo de aerofólio. Escoamento no interior de cabinas de passageiros com considerações de transferência de calor. Bibliografia: Versteeg, H.K., An introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Harlow: Pearson Education, 2007; Anderson, J.D., Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw Hill, 1995; Fletcher, C.A.J., Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vols. 1-2, Springer Verlag, Berlin, 1991.

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

PRJ-65 - Métodos de Otimização em Engenharia. Requisito: não há. Horas semanais: 1-1-0-2. Conceitos de otimização em engenharia. Condições de otimidade. Otimização de funções univariáveis. Métodos de otimização de funções irrestritas: direções conjugadas; gradientes conjugados; métrica variável (DFP, BFGS); Newton. Técnicas de minimização seqüencial com funções de penalidade. Introdução à programação linear; programação linear seqüencial; método das direções viáveis; método do gradiente generalizado reduzido; programação quadrática seqüencial. Método do recozimento simulado. Introdução aos algoritmos genéticos. Otimização com variáveis discretas. Otimização multi-objetivo. Técnicas de aproximação. Aplicações a problemas de engenharia. Bibliografia: Vanderplaats, G.N., Numerical optimization techniques for engineering design, 3ª ed., Colorado Springs, Vanderplaats Research & Development, 1999; Reklaitis, G.V., Ravindran, A., Ragsdell, K.M., Engineering optimization methods and applications, New York, John Willey, 1983.

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

PRJ-72 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A. (Nota 2) *Requisito:* não há. *Horas semanais*: 0-0-3-2. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia. Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

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

PRJ-74 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B. (Nota 2) *Requisito:* não há. *Horas semanais*: 0-0-2-1. O objetivo desta disciplina é o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais do aluno na participação de um projeto real de engenharia.

Preferencialmente, o aluno deve ser membro de uma equipe de desenvolvimento. O professor responsável que supervisiona o trabalho deve estimular a iniciativa e a imaginação do aluno. Ao final da disciplina, um sistema aeroespacial deverá ter sido construído e testado.

PRJ-75 - Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais. Requisito: PRJ-72. Horas semanais: 3-0-2-4. Satélites: Desenvolvimento dos modelos térmicos, estrutural e radioelétrico do satélite. Análise das alternativas tecnológicas para os diversos subsistemas dos satélites. Projeto dos subsistemas de potência, térmico, computador de bordo, controle de órbita e atitude, telecomunicações, estrutura. Veículos Lançadores: Desenvolvimento computacional dos modelos térmicos, estrutural, radioelétrico e aerodinâmico do foguete. Análise das alternativas tecnológicas para os subsistemas do foguete. Projeto dos subsistemas de propulsão (motorfoguete), estrutura, rede elétrica, telecomunicações, controle térmico, computador de bordo, controle de navegação. Bibliografia: Griffin, M.D., French, J.R., Space Vehicle Design, AIAA Education Series, NewYork, 2004; Isakowitz, S.J., Hopkins, J.P., Hopkins, J.B., International Reference Guide to Space Launch Systems, 4th ed., AIAA, 2004; Sutton, G.P. Biblarz, O., Rocket Propulsion Elements, 8th ed., John Wiley & Sons, 2010.

PRJ-78 - Valores, Empreendedorismo e Liderança. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-4. Parte I - Valores. Ética: Humanidade, Relações e Poder. Cidadania: História e Cultura, Direitos e Deveres e Justiça. Responsabilidade Social: Meio-ambiente, Psicologia e Religião. Parte II - Empreendedorismo. Pesquisa e Desenvolvimento: Requisitos, Certificação e Ciclo de Vida. Inovação: Gestão, Proteção do Conhecimento, Indústria e Serviços. Mercado: Economia, Capital e Trabalho, Emprego e Seguridade Social. Parte III - Liderança. Competência: Capacitação, Foresight e Qualidade. Imagem: Criatividade, Comunicação e Marketing. Política: Ideologia, Sociologia e Estratégia. Bibliografia: Carvalho, J. M., Cidadania no Brasil - O Longo Caminho, 19ª ed., Civilização Brasileira, São Paulo, 2015; Silva, O., Cartas a um Jovem Empreendedor, Elsevier, São Paulo, 2006; Gaudencio, P., Superdicas para se Tornar um Verdadeiro Líder, 2ª ed., Saraiva, São Paulo, 2009.

PRJ-80 - Modelamento e Simulação de Veículos Aeroespaciais. Requisito: não há. Horas Semanais: 3 0 1 6. Histórico e importância do ambiente de simulação no projeto aeroespacial e treinamento de tripulação. Requisitos de modelamento e simulação para o projeto e simuladores de voo. Modelamento de atmosfera, equações de movimento, aerodinâmica de aeronaves e veículos espaciais, sistemas de controle de voo, leis de controle (funcionalidades fly by wire), grupo moto propulsor, peso e centragem, armamento e efeitos aeroelásticos simplificados. Ferramentas de modelagem e simulação. Representatividade de manobras no ambiente de simulação. Bibliografia: Napolitano, R.M., Aircraft Dynamics: From Modeling to Simulation, Wiley, 2012; Raol, R.J., Singh, J., Flight mechanics modeling and analysis, CRC Press, 2008; Diston, D.J., Computational Modelling and Simulation of Aircraft and the Environment, Vol. 1-2, Wiley, 2010.

PRJ-81 - Evolução da Tecnologia Aeronáutica. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Evolução do voo dos animais. Linha do tempo da aviação e aeronáutica. Santos Dumont e suas aeronaves. A era dos dirigíveis. O Nascimento da aviação. A Primeira Guerra Mundial. A aviação no período entre guerras. A Segunda Guerra Mundial e a transformação do setor aeronáutico e de aviação. A era do transporte a jato. Bibliografia: Loftin Jr., L. K., Quest for Performance: The Evolution of Modern Aircraft, NASA SP-468, Washington, 1985; Anderson Jr., J. D., The Airplane - A History of its Technology, AIAA General Publication Series, 1st Edition, Reston, VA, 2002; Angelucci, E., The Rand McNally Encyclopedia of Military Aircraft: 1914-1980, Crescent, New

PRJ-85 - Certificação Aeronáutica. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Organização do sistema internacional de homologação aeronáutica. Regulamentos de certificação e publicações acessórias. O processo de certificação. Etapas de certificação. Credenciamento e homologação de oficinas, companhias aéreas e aeronavegantes. Certificação de tipo de aeronaves, motores e equipamentos. Requisitos principais de vôo, estrutura, construção, propulsão e sistemas. Metodologia de comprovação do cumprimento de requisitos: especificações, descrições, análises, ensaios e inspeções. Aprovação de publicações de serviço e de garantia de aeronavegabilidade. Bibliografia: Regulamentos brasileiros de homologação aeronáutica, Rio de Janeiro, ANAC, 2013; Federal Airworthiness Regulations, Code of Federal Regulations, Washington, Federal Aviation Administration, 2013.

PRJ-87 - Manutenção Aeronáutica. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Panorama da manutenção aeronáutica, objetivos, tipos básicos de manutenção. Conceitos de manutenção preventiva. As necessidades de manutenção dos aviões modernos e a programação de serviços associados. Características de falhas de componentes e manutenção não programada. Limites de operação do avião, limites de reparo, limites de serviço, limites de desgaste. Zoneamento de uma aeronave. Manuais e Literatura técnica de manutenção. Normalização dos manuais. Boletim de serviço. Normalização de materiais aeronáuticos. Catálogo ilustrado de peças. Manual de aeronaves. Manual de manutenção de componentes. Diagramas de fiação elétrica. Manual de registro e isolação de panes. Manual de reparos estruturais. Peso e balanceamento de aeronaves. Instalação de motores e sistemas, acompanhamento dos trabalhos de manutenção. Procedimentos técnicos, organização de um departamento de manutenção, registros de manutenção. Filosofia de uma organização de manutenção. Planejamento de manutenção. Técnicas modernas de planejamento e controle de produção. Regulamentação. Relações técnicas fabricantes-operadores. Bibliografia: US Department of Defence Guide for Achieving Reliability, Availability and Maintainability; Human Factors in Aviation Maintenance - FAA; Kinnison, H., Aviation Maintenance Management, McGraw-Hill Professional, 2nd Edition, 2004.

PRJ-90 - Fundamentos de Projeto de Helicópteros. *Requisito*: não há. *Horas semanais*: 2-0-2-2. Conceitos básicos. Configurações. Tipos de rotores e as articulações. Elementos de aerodinâmica, desempenho, qualidade de vôo, ruído, e vibrações e ressonância solo Ressonância no solo e no ar. Características construcionais da pá dos rotores de construção de pá de rotor. Movimento elementar da pá: origem e interpretação física dos movimentos de batimento, *lead-lag* e *feathering*. Região de fluxo reverso Círculo de inversão. **Bibliografia**: Prouty, R.W., *Helicopter Aerodynamics*. Rotor & Wing International. PJS Publications Inc, 1985; Saunders, G.H., A Dinâmica do Voo de Helicóptero. Rio de Janeiro: LTC, 1985 Leishman, G., *Principles of Helicopter Aerodynamics*. Cambridge University Press, 2 ed: 2006; Bramwell, A.R.S., *Helicopter Dynamics*. Edward Arnold, 1976.

6.2.5 Departamento de Propulsão (IEA-C)

PRP-11 - Motor Foguete. Requisito: AED-01. Horas semanais: 3-0-1-2. Desempenho do veículo propulsado a motor foguete. Balística interna dos foguetes químicos. Foguetes de múltiplos estágios. Transferência de calor em motor foguete. **Bibliografia:** Sutton, G. P., Rocket propulsion elements, New York, John Willey, 1976; Kuo, K. K. e Summerfield, M., Fundamentals of solid-propellant combustion, Washington, AIAA, 1984; Cornelisse, J. W. et al., Rocket

PRP-28 - Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada. Requisito: MEB-01. Horas semanais: 3-0-0-4. Termodinâmica e Propulsão, análise de ciclos ideais e não ideais. Introdução a máquinas térmicas. Termoquímica dos produtos de combustão: equilíbrio químico, cálculo da razão de mistura estequiométrica, entalpia total dos componentes e dos produtos de combustão, cálculo dos parâmetros termodinâmicos dos produtos de combustão. Introdução à Transferência de Calor: conceitos fundamentais e equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Trocadores de calor. Bibliografia: Hill, P., Peterson, C., Mechanics and Thermodynamics of Propulsion, 2nd ed., Pearson Education, 2009; Turns, S.R., An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, Boston, MA: McGraw-Hill, 2006; Turns, S.R., Mattingly, J.D., Elements of gas turbine propulsion, New York, NY: McGraw-Hill, 1996.

PRP-38 - Propulsão Aeroespacial. Requisitos: AED-01 e PRP-28. Horas semanais: 3-0-1-4. Conceitos básicos sobre propulsão. Motor a pistão aeronáutico; funcionamento, configurações e aplicações. Propulsão a hélice: terminologia, teoria e aplicações, análise dimensional, desempenho de hélice, modelo da teoria de momento linear, modelo da teoria elementar de pás, mapas de desempenho. Turbinas a gás como sistema propulsivo: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho, modelo propulsivo, limite de operação do motor trubojato e motores sem elementos rotativos. Introdução a motor foguete: parâmetros básicos relativos às balísticas interna e externa; objetivos dos vôos a motor foguete, propelentes e suas características termodinâmicas, distinção básica entre motores foguete a propelentes sólidos e líquidos. **Bibliografia:** Hill, P., Peterson, C., Mechanics and Thermodynamics of Propulsion, 2nd ed., Pearson Education, 2009; Oates, G.C, Aircraft Propulsion Systems Technology and Design, AIAA, 1989; Sutton, G. P., Biblarz, O., Rocket Propulsion Elements, 7ª ed., Wiley Interscience, 2001.

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

PRP-40 - Propulsão Aeronáutica. Requisitos: PRP-28 e AED-01. Horas semanais: 3-0-0,5-4. Análise de desempenho dos motores e de seus componentes. Entradas de ar aeronáuticas. Desempenho de Turbinas a Gás: desempenho do motor no seu ponto de projeto, desempenho dos seus principais componentes (admissão, exaustão, entrada de ar, misturador e tubeira), desempenho do motor fora do seu ponto de projeto. Curvas de Desempenho. **Bibliografia:** Cohen, H., Rogers, G.F.C., Saravanamuttoo, H.I.H., Straznicky, P.V., Gas Turbine Theory, 6th ed., Harlow: Prentice Hall, 2009; Hill, P., Peterson, C., Mechanics and Thermodynamics of Propulsion, 2nd ed., Pearson Education, 2009; Oates, G.C, Aircraft Propulsion Systems Technology and Design, AIAA, 1989.

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

PRP-42 - Tópicos Práticos em Propulsão Aeronáutica. Requisito: PRP 38. Horas semanais: 2-1-0-2. Relação entre configurações dos motores e oportunidades de mercado. Determinação da configuração básica de um motor para atender o envelope de voo de uma aeronave. Simulação de diferentes arquiteturas de motores para o melhor desempenho do casamento motor / aeronave. Projeto integrado motor / aeronave. Avaliação do custo de manutenção para escolha do motor. EHM – Engine Health Monitoring. Integração aerodinâmica motor / aeronave. Determinação de tração em voo. Novos conceitos propulsivos. Bibliografia: Oates, G.C, Aircraft Propulsion Systems Technology and Design, AIAA, 1989; Ribeiro, R.F.G, A Comparative Study of Turbofan Engines Bypass Ratio, ITA, 2013; Senna, J.C.S.M, Desenvolvimento de Metodologia para Geração e Manipulação de Dados de Motores Genéricos para Estudos Conceituais de Aeronaves, ITA, 2012.

PRP-47 - Projeto de Motor Foguete Híbrido. Requisito: PRP-38. Horas Semanais: 3-1-0-3. Componentes de motor foguete híbrido. Combustíveis sólidos, taxa de regressão, pirólise, combustíveis de alto desempenho. Injetores. Análise da queima, eficiência de combustão. Projeto de motor foguete híbrido, efeitos de escala. Instabilidades de combustão. Bibliografia: Sutton, G. P.; Biblarz, O., Rocket Propulsion Elements. 8th ed., New York: Wiley, 2010. Chiaverini, M., Kuo, K., Fundamentals of Hybrid Rocket Combustion and Propulsion, In Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 2007. Humble, R. W., Henry, G. N., & Larson, W. J., Space propulsion analysis and design (Vol. 1). New York: McGraw-Hill, 1995.

PRP-50 - Emissões Atmosféricas de Poluentes e Influência do Setor Aeronáutico. Requisito: não há. Horas Semanais: 2-0-0-2. Posicionamento da contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Formação dos principais poluentes (CO (monóxido de carbono), NO_x (óxidos de nitrogênio), UHC (hidrocarbonetos não queimados), fuligem e CO_2 (dióxido de carbono)). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Índice de emissões de diversos motores aeronáuticos. Técnicas para medição dos poluentes. Regulamentação dos índices restritivos. **Bibliografia:** Carvalho Jr., J. A. e Lacava, P. T., *Emissões em processos de combustão*, Editora UNESP, 2003; *ICAO aircraft engine emissions databank*, Civil Aviation Authority, http://www.caa.co.uk/, 2005; Borman, G. L. e Ragland, K. W., *Combustion engineering*, McGraw-Hill, 1998.

PRP-52 - Motores a Pistão Aeronáuticos. *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 2-0-1-1. Aplicações no setor aeronáutico. Geometrias e componentes. Princípios de funcionamento. Comparação entre ciclo termodinâmico e funcionamento real. Parâmetros de operação e mapas de desempenho. Combustão em motor a pistão. Detonação da mistura reativa. Combustíveis e

suas propriedades. Sistemas de alimentação de combustível. Parâmetros que influenciam a potência do motor. Câmara de combustão. Controle. Desempenho de hélices instaladas na aeronave. **Bibliografia**: Heywood, J.B., *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw Hill Inc., USA, 1988; Taylor, C.F., *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice*, MIT Press Edition, 1985; Delp, F., *Aircraft Propeller and Controls*, Jeppesen, 1979.

PRP-54 - Componentes de Motores a Jato. *Requisito:* PRP-20. *Horas Semanais:* 2-1-0-1. Entradas de ar: para vôos subsônicos e supersônicos. Compressores: centrífugo, axial e *fan*. Câmara de combustão: geometrias, termoquímica e injeção de combustível. Turbinas axiais. Bocais de exaustão. **Bibliografia**: Hill, P., Peterson, C., *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*, 2nd ed., Pearson Education, 2009; Cohen, H., Rogers, G.F.C., Saravanamuttoo, H.I.H., Straznicky, P.V., *Gas Turbine Theory*, 6th ed., Harlow: Prentice Hall, 2009; Oates, G.C, *Aircraft Propulsion Systems Technology and Design*, AIAA, 1989.

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

6.2.6 Departamento de Sistemas Aeroespaciais (IEA-S)

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

SIS-04 - Engenharia de Sistemas. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-1-3. Conceitos básicos: sistema, engenharia de sistemas, requisitos, funções, contexto, estrutura, comportamento. Arquitetura de sistemas: arquitetura funcional e arquitetura física. Noções de modelagem. Organização de projetos. O processo de engenharia de sistemas: análise de missão, análise das partes interessadas, engenharia de requisitos, análise funcional, análise de perigos, projeto de arquitetura, projeto detalhado. Noções de verificação e validação. Noções de controle de configuração. **Bibliografia**: European Space Agency - ESA, European Cooperation on Space

Standardization, ECSS Publications, ESA Publications Division, Noordvijk, 1996; Larsson, W. et al. Applied space systems engineering, McGrawHill, New York, 2009; National Aerospace Administration, NASA, SP6105, Systems Engineering Handbook, NASA, Houston, 1996.

SIS-06 - Confiabilidade de Sistemas. Requisitos: MOQ-13. Horas semanais: 2-1-0-3. Confiabilidade: conceito de confiabilidade e parâmetros da confiabilidade. Modelagem da confiabilidade. Funções de confiabilidade e de taxa de falha para itens reparáveis e não reparáveis. A função taxa instantânea de falha. Confiabilidade de itens não reparáveis. Funções de distribuição usadas em confiabilidade. Métodos paramétricos e não paramétricos para seleção de modelo de confiabilidade de componente. Adequabilidade da função de distribuição com teste Goodness-of-fit. Ensaios de vida. Confiabilidade de sistemas. Diagrama de blocos para sistemas em série, paralelo ativo e redundância k-dentre-n-bons. Sistemas complexos. Conjuntos de trajetórias e cortes minimais. Método da árvore de falhas e árvore de sucessos. Análise dos efeitos de modos de falhas (FMEA). Testes de confiabilidade. Análise de risco por FMEA. Análise de circuitos ocultos ou furtivos. Previsão de mantenabilidade. Bibliografia: Billinton, R. e Allan, R.N., Reliability evaluation of engineering systems, Pitman, London, 1983; O'Connor, P.D.T., Practical reliability engineering, 2nd ed., John Wiley, New York, 1985; Anderson, R.T., Reliability Design Handbook, RADC, Department of Defense, New York, 1976.

SIS-08 - Integração e Testes de Veículos Espaciais. Requisito: não há. Horas semanais: 2-1-0-3 Etapas de Desenvolvimento de um Satélite. Seqüência das atividades de Montagem, Integração e Teste de Satélites (AIT). Simulação e Testes Ambientais. Testes para Campanha de Lançamento. Métodos e equipamentos de suporte elétrico para a AIT Elétrica. Métodos e equipamentos de suporte mecânico para a AIT Mecânica. Plano de AIT. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. O processo global da Verificação. A filosofia de modelos. A matriz de hardware. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. Projeto de SCOEs (Equipamento Específico para Check-out) e OCOEs (Equipamento Geral para Check-out). Estudo de Casos. Projeto de curso. Bibliografia: Wertz, J.R., Wiley, J.L., Space Mission Analysis and Design, Kluwer, Dordrecht, 1999; Pisicane, V.L., Moore, R.C., Fundamentals of Space Systems, Oxford University Press, New York, 1994; ECSS, ECSS-E-ST-10-02C Rev.1 - Space Engineering - Verification, ESA-ESTEC, 2018.

6.2.7 Disciplinas Adicionais do Curso de Engenharia Aeroespacial

ASE-10 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento. Requisito: EES-51 e ASE-04. Horas semanais: 3-0-1-6. Sensores: Parametrização de atitude e cinemática. Estimação de atitude de corpo rígido. Equações de movimento de corpo rígido. Linearização das equações de movimento. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo e em vôo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Rastreio de código e da portadora, erros e técnicas de correção. Determinação de atitude com GPS. Fusão de navegação inercial com auxílios de barômetro, GPS e radar Doppler. **Bibliografia**: Merhav, S., Aerospace sensor systems and applications, Springer-Verlag, 1996; Lawrence, A., Modern

Inertial Technology: Navigation, Guidance, and Control, 2nd ed., Springer Verlag, 1998; Farrell, J.A., Barth, M., The Global positioning system and inertial navigation, McGraw-Hill, 1999.

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

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

ASP-18 - Projeto de Veículos e Plataformas Orbitais: Lançamento e Operação. Requisitos: não há. Horas semanais: 1-0-3-2. Preparação para o lançamento. Preparação do veiculo lançador. Integração carga util veiculo. Lançamento. Verificações pre operacionais. Procedimento de operação. Operação. Bibliografia: IAE. Procedimentos de preparação para lançamento e lançamento. 2011. INPE. Procedimento para operação de cargas úteis espaciais. 2011; European Space Agency - ESA, European Cooperation on Space Standardization, ECSS Publications, ESA Publications Division, Noordvijk, 1996; Arpasi, D. J., Blench, R. A., Applications and Requirements for Real-Time Simulators in Ground-Test Facilities, NASA TP 2672, NASA, Washington D.C., 1986.

EES-60 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento. *Requisitos:* EES-20, EES-49 ou MVO-20, e EET-41 ou ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios, girômetros e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo e em vôo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. **Bibliografia:** Merhav, S., *Aerospace Sensor Systemsand Applications*, Springer-Verlag, 1996; Lawrence, A., *Modern Inertial Technology: Navigation, Guidance, and Control*, 2nd ed., Springer Verlag, 1998; Farrell, J.A., Barth, M., *The Global positioning system and inertial navigation*, McGraw-Hill, 1999.

6.2.8 Disciplinas Facultativas da Divisão

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

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

Legenda:

Azul - Inclusão

Vermelho - Exclusão

Verde - Disciplina que teve alteração

Observação: Nas disciplinas EEA-92 e EET-41, a única alteração foi a troca do requisito "MOQ-13" por "MOQ-13 ou GED-13".

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

Nota 13 - Disciplina avaliada em etapa única.

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2020

3.3 Curso de Engenharia Eletrônica

LEGISLAÇÃO

Decreto n° 27.695, de 16 de janeiro de 1950 Portaria n° 68, de 27 de janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica Lei n° 2.165, de 05 de janeiro de 1954 Parecer n° 326/81 CFE (equivalência de curso)

CURRÍCULO APROVADO

1º Ano Pro	nfissional – 1º Período – Classe 2021 2022	
EEA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3-0-1-5
EEA-21	Circuitos Digitais	4-0-2-6
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3-0-2-4
EEM-11	Ondas Eletromagnéticas e Antenas	3-0-1-6
EES-10	Sistemas de Controle I	4-0-1-5
EET-01	Sinais e Sistemas de Tempo Discreto	3-0-1-6
ELE-61	Colóquios em Engenharia Eletrônica I (Notas 8 e 13)	1-0-0-0
		20 21 + 0 + 8 = 28 29

1º Ano Pro	ofissional – 2º Período – Classe <mark>2021</mark> 2022	
EEA-05	Síntese de Redes Elétricas e Filtros	3-0-1-4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3-0-2-4
EEA-46	Circuitos Eletrônicos Lineares	3-0-2-4
EEM-12	Eletromagnetismo Aplicado	3-0-2-5
EES-20	Sistemas de Controle II	4-0-1-6
EET-41	Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos	4-0-0-6
		20 + 0 + 8 = 28

2º Ano Pro	ofissional – 1º Período – Classe 2020 2021	
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2-0-2-4
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3-0-2-4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3-0-1-5
EEM-13	Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência	3-0-2-5
EES-30	Conversão Eletromecânica de Energia I	4-0-1-6
EET-50	Princípios de Comunicações	3-0-1-6
	Sem cursar eletivas:	18 15 + 0 + 9 8= 27 23

2º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2020 2021		
EEA-47	Circuitos de Comunicação	3-0-2-4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3-0-1-5
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2-1-0-3
MOE-42 GED-72	Princípios de Economia	3-0-0-4
	Sem cursar eletivas:	8 11 + 1 + 2 3 = 11 15

3º Ano Profissional − 1º Período − Classe 2019 2020		
TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0-0-8-4
	Sem cursar eletivas =	8

3º Ano Profissional − 2º Período − Classe 2019 2020		
TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0-0-8-4
ELE-62	Colóquios em Engenharia Eletrônica II (Notas 8 e 13)	1-0-0-0,5
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
MOG-61 GED-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4
	Sem cursar eletivas =	6 7 + 0 + 8 = 14 15

DISCIPLINAS ELETIVAS

O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de **432 horas aula**, integralizadas a partir do 1º Ano do Curso Fundamental. Esse total de horas aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

A matrícula em eletivas está condicionada à disponibilidade de vagas, ao aluno haver cursado os requisitos da disciplina e à aprovação da Coordenação do Curso. Essas disciplinas podem ser de graduação (dos Cursos Fundamental e Profissionais) e/ou de pós-graduação do ITA.

Classe 2022: O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 400 horas-aula, integralizadas a partir do 1º Ano do Curso Fundamental. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

Classes 2020 e 2021: O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 416 horas-aula, integralizadas a partir do 1º Ano do Curso Fundamental. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram previstas no Currículo do Curso Fundamental.

DISCIPLINAS ELETIVAS - IEE		
EEA-91	Instrumentação Biomédica I	3-0-0-5
EEA-92	Instrumentação Biomédica II	3-0-0-5
EEA-93	Introdução à Biologia Molecular da Célula	3-0-0-4
EEA-94	Introdução a Imagens Médicas	3-0-1-4
EEM-14	Antenas	3-0-1-5
EEM-17	Engenharia Fotônica	3-0-0-6
EEM-18	Introdução aos Lasers e suas Propriedades	3-0-0-6
EES-25	Sistemas de Controle III (Nota 4)	0,5 - 0 - 2,5 - 2
EES-35	Conversão Eletromecânica de Energia II	1-0-2-3
EES-91	Introdução à Engenharia de Sistemas	3-0-0-6
EET-61	Introdução à Teoria da Informação	3-0-1-6
EET-62	Compressão de Dados	3-0-1-6
EET-63	Codificação de Canal Clássica	3-0-0-4
EET-64	Introdução ao Rádio Definido por Software	2-0-1-4
EET-65	Aplicações de Processamento Digital de Sinais com Dados Reais	2-0-2-6
EET-66	Comunicações sem Fio	3-0-1-4

Essas disciplinas serão oferecidas em cada semestre conforme a disponibilidade dos departamentos da IEE, ou seja, poderão ser oferecidas em qualquer dos 2 períodos (e até mesmo nos 2 períodos) ou não serem oferecidas.

ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia Eletrônica, ou em área afim, de **no mínimo 160 horas**, de acordo com as normas reguladoras próprias, respeitadas as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Essas horas deverão ser integralizadas a partir do fim do **1º Ano Profissional**.

Após a realização de um Estágio Curricular Supervisionado de **300 horas ou mais em bloco único** entre o fim do 1° Ano Profissional e o início do segundo período do 3° Ano Profissional, o aluno pode requerer à Coordenação do Curso a dispensa de **48 horas-aula** de disciplinas eletivas.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

O aluno deverá comprovar pelo menos **200 horas** de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias. Essas horas podem ser integralizadas a partir do primeiro período do **1º Ano do Curso Fundamental**.

As atividades complementares deverão ser contabilizadas até o último semestre do Curso Profissional, conforme data prevista no calendário escolar/administrativo do ITA para entrega de requerimento pelo aluno.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.3 Divisão de Engenharia Eletrônica (IEE)

ELE-61 - Colóquios em Engenharia Eletrônica I. Requisito: Não há. Horas semanais: 1-0-0-0. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Eletrônica. Boas práticas de comunicação técnica. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de estágios, de bolsa de iniciação científica e de pós-graduação. **Bibliografia:** Não há.

ELE-62 - Colóquios em Engenharia Eletrônica II. Requisito: Não há. Horas semanais: 1-0-0-0,5. Palestras técnicas de professores e convidados em temas de interesse da Engenharia Eletrônica. Seminários de alunos: preparação e apresentação. Discussão de currículo, da estrutura e da coordenação do curso. Debates sobre oportunidades de pósgraduação. **Bibliografia:** Não há.

6.3.1 Departamento de Eletrônica Aplicada (IEE-A)

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

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

EEA-21 - Circuitos Digitais. Requisito: não há. Horas semanais: 4-0-2-6. Sistemas numéricos e códigos. Álgebra Booleana. Portas lógicas. Circuitos combinatórios: síntese, análise; lógica de dois níveis e multinível. Minimização lógica. Funções combinatórias. Redes iterativas. Aritmética digital inteira: operações em sinal e magnitude, complemento de dois e BCD; circuitos ripple-carry e carry look-ahead; projeto de unidade lógica aritmética. Circuitos sequenciais: modelos de máquinas de estado finito (MEF), conversão de modelos e minimização de estados. Síntese de MEF assíncrona: conceitos de hazard, corrida crítica e modos de operação; projeto de latches, flip-flops e interfaces. Síntese e análise de MEF síncrona: aplicações gerais, contadores, registradores e divisores de frequência. Analise de temporização. Implementação de algoritmos por hardware síncrono: MEF com datapath; síntese datapath. Conceitos de dispositivos programáveis (PLD). Projeto de circuitos digitais implementados em PLD. Introdução a VHDL. Bibliografia: Katz, H. R., Contemporary logic design, The Benjamin/Cummins Company Inc. 2003. Gajski, D. D., Principles of design logic, Prentice-Hall 1997; McCluskey, E. J. Logic design principles, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1986; d'Amore, R., VHDL descrição e síntese de circuitos digitais, LTC Editora 2005.

EEA-25 - Sistemas Digitais Programáveis. Requisito: EEA-21. Horas semanais: 3-0-2-4. Organização do computador digital convencional: processador, memória, dispositivos de entrada e saída. Processador: registradores, conjunto de instruções, barramentos para comunicação com memória e interfaces de entrada e saída. Microprocessadores e microcontroladores. Programação de microcontroladores em linguagens Assembly e C. Ambientes integrados de programação. Estrutura interna do processador: unidade funcional e unidade de controle. Microprogramação Bibliografia: Hazid, Muhammad A., Naimi, Sarmad, Naimi, Sepehr, The AVR microcontroller and embedded systems using assembly and C, Prentice Hall, 2010; Russel David J.., Introduction to embedded systems: using ANSI C and the arduino development environment, Morgan & Claypool Publishers, 2010; White, Donnamaie E., Bit-Slice design: controllers and ALUs, Garland Publishing Inc., 1981 (edição 2008 disponível em http://www.donnamaie.com/BITSLICE/).

EEA-27 - Microcontroladores e Sistemas Embarcados. Requisito: EEA-25. Horas semanais: 2-0-2-4. Conceituação de Sistema Embarcado. Estrutura de um sistema microprocessado: processador, memórias, interfaces com o mundo externo, barramentos. As famílias AVR, MSP430 e MCS51 de microcontroladores. Ambientes integrados de programação. Interfaces seriais e paralelas. Temporizadores, relógios e cão de guarda. Interrupções. Programação concorrente e em tempo real. Redes de microcontroladores e protocolos de comunicação. Sistemas com comunicação sem fio. **Bibliografia**: Barret Steven F., Mitchel Thornton, Embedded System Design with the Atmel AVR Microcontroler, Morgan & Claypool Publishers, 2010; Zelenovsky, R., Microcontroladores: programação e projeto com a família 8051, Editora MZ, 2005; Pereira, F., Microcontroladores MSP430 - teoria e prática, Editora Érica, 2005; Barry, R., Using the FreeRTOS real time kernel: a practical guide, Richard Barry, 2009 (disponível em http://www.freertos.org).

EEA-45 - Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos. *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Ferramentas computacionais para análise e projeto de circuitos eletrônicos. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs): estrutura e operação física do dispositivo, polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em

modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. Portas lógicas elementares. **Bibliografia:** Sedra, A. S.; e Smith, K. C., *Microeletrônica*, Prentice Hall, 2007; Hayes, T. C.; Horowitz, P., *Learning the art of electronics: A hands-on lab course*. Cambridge University Press, 2016; Roberts, G. e Sedra, A. S., *SPICE*, Oxford University Press, 1996; Jaeger, R. C. e Blalock, T., *Microelectronic circuit design*, McGraw Hill, 2007; Razavi, B., *Fundamentos de microeletrônica*, LTC, 2017.

EEA-46 - Circuitos Eletrônicos Lineares. Requisito: EEA-45. Horas semanais: 3-0-2-4. Técnicas de análise de circuitos eletrônicos. Amplificadores com múltiplos estágios. Amplificadores diferenciais. Espelhos de corrente. Amplificadores operacionais: características, aplicações e limitações. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Amplificadores de potência para áudio-frequências. Fontes de alimentação lineares. Resposta em frequência de amplificadores. Modelos para frequências elevadas. **Bibliografia:** Sedra, A. S. e Smith, K. C., Microeletrônica, Prentice Hall, 2007; Franco, S., Projetos de circuitos analógicos discretos e integrados, McGraw-Hill, 2016; Horowitz, P. e Hill, W., A arte da eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica, Bookman 2017.

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

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

EEA-52 - Introdução aos Sistemas VLSI. *Requisitos:* EEA-21, EEA-46. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Transistor MOS. Processo de fabricação, regras de projeto e diagrama de máscaras. Famílias digitais e margem de ruído. Análise e projeto de inversores: carga resistiva, carga transistor enriquecimento, carga transistor depleção e CMOS. Projeto de portas lógicas e portas complexas. Capacitâncias transistor MOS. Estimativa de desempenho de inversores e acionamento de cargas capacitivas elevadas. Portas lógicas com transistores de passagem. Portas lógicas dinâmicas. Redes lógicas programáveis dinâmicas e estáticas. Registradores dinâmicos e estáticos. Memórias RAM: organização, tipos de células e projeto de células estáticas. Arquiteturas VLSI. Circuitos de entrada e saída. Fenômeno *Latch Up*. Teste: modelo de falhas, controlabilidade, observabilidade e determinação de vetores de teste. **Bibliografia:** Uyemura, J. P. *Introduction to VLSI circuits and systems,* Wiley 2001; Weste, N., Harris, D., *CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective,* Addison Wesley 2004.; Hodges, D. A.; Jackson, H.G., Saleh, R. S.; *Analysis and design of digital integrated circuits,* McGraw-Hill 2003; Weste, N. H. E., Eshraghian, K., *Principles of CMOS VLSI design,* Addison Wesley 1994.

EEA-91 - Instrumentação Biomédica I. Requisitos: FIS-32 e MAT-32. Horas Semanais: 3-0-0-5. Conceitos básicos de

instrumentação biomédica. Sensores e transdutores biomédicos. Condicionamento, amplificação e filtragem de sinais. Sistemas de amplificação de biopotenciais. Monitor de sinais eletrocardiográficos e eletroencefalográficos. Monitor de respiração e oxigenação. Ventiladores mecânicos. Marca-passos. Desfibriladores. Neuroestimuladores. Instrumentos eletrocirúrgicos. **Bibliografia**: Webster, J. G., *Medical instrumentation application and design*, 4^a ed., 2010; Fraden, J., *Handbook of modern sensors: physics, design and applications*, 4^a ed. New York, Springer, 2010.

EEA-92 - Instrumentação Biomédica II. Requisitos: FIS-46, MAT-46, e MOQ-13 ou GED-13. Horas Semanais: 3-0-0-5. Tomografia por raios X. Transformada de Radon. Tomografia computadorizada. Imageamento médico por ressonância magnética. Medicina nuclear. Tomografia por emissão de pósitrons (PET). Tomografia por impedância elétrica. Imageamento médico por ultrassom. Imageamento médico por radiação infravermelha. **Bibliografia**: Bronzino, J. D. e Peterson, D. R., Biomedical engineering fundamentals, CRC Taylor & Francis, 2006; Mudry, K. M., Plonsey, R., Bronzino, J. D. (eds), Biomedical imaging (principles and applications in engineering), CRC Press, 2003; Webster, J. G. (ed.), Encyclopedia of medical devices and instrumentation, Wiley-Interscience, 2006.

EEA-93 - Introdução à Biologia Molecular da Célula. Requisito: não há. Horas semanais: 3-0-0-4. Introdução às células, componentes químicos das células; energia, catálise e biossíntese; estrutura e função de proteínas; DNA e cromossomos; replicação, reparo e recombinação do DNA; do DNA à proteína; controle e expressão gênica; estrutura das membranas; transporte de membrana; metabolismo celular; mitocôndrias e cloroplastos; compartimentos intracelulares e transporte; comunicação celular; o citoesqueleto; o ciclo da divisão celular; sexo e genética; tecidos, células-tronco e câncer. **Bibliografia**: ALBERTS, B. et al. Molecular Biology of the Cell. 6 ed. New York: Garland Publishing, 2014; WAITE, G. N.; WAITE, L. R. Applied cell and molecular biology for engineers. Chicago: McGraw-Hill. 2007; ALBERTS, B. et al. Fundamentos da Biologia Celular. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2011.

EEA-94 - Introdução a Imagens Médicas. Requisito: MAT-27. Horas semanais: 3-0-1-4. Sistemas digitais de imagem. Imagens de raios-X. Imagens de ultrassonografia. Imagens de tomografia computadorizada de raios-X (CT). Imagens de tomografia por emissão de pósitrons e de fóton-único (PET/SPECT). Imagens de ressonância magnética (MRI). Outras modalidades de imagens médicas. Introdução ao processamento de imagens médicas: filtros, detecção de bordas, contraste, histograma, look-up tables, melhoria de imagens nos domínios do espaço e da frequência, restauração de imagens. Métodos computacionais de processamento de imagens: segmentação, registro, reconhecimento e rastreamento de objetos, quantificação. ATLAS. Algoritmos de aprendizado de máquina. DICOM e PACS. Bibliografia: DOUGHERTY, G. Digital image processing for medical applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2009; RANGAYYAN, R. M. Biomedical Image Analysis. Boca Raton, FI: Crc Press, 2004. (The Biomedical Engineering Series); GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital Image Processing. 3. ed. Upper Saddle River, Nj: Pearson Education, Inc., 2008.

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

ELE-26 - Sistemas Aviônicos. Requisito: ELE-16. Horas semanais: 3-0-1-4. Integração de Sistemas, barramentos embarcados e *Fly-By-Wire*. Sistemas de Visualização de dados em *Cockpits*. Sistemas de telecomunicações e auxílios à navegação. Navegação Inercial. Sistemas RADAR de Vigilância e Rastreio, Radar Secundário e Sistema de Alerta de Trafego e Colisão (TCAS). Sistemas de navegação por satélite. Sistemas integrados de auxílio ao Controle de Tráfego

Aéreo. **Bibliografia:** Collinson, R. P. G., *Introdution to avionics systems*, 3^a ed., Springer, NewYork, 2011, Spitzer,. R., *The avionics handbook*, CRC Press, 2001, Farrell, J. e Barth, M., *The global positioning system and inertial navigation*, 1998, McGraw-Hill.

ELE-27 - Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais. Requisito: ELE-16. Horas semanais: 3-0-2-3. Introdução às tecnologias de dispositivos eletrônicos embarcados. Efeitos do ambiente nos sistemas aeroespaciais. Efeitos térmicos em componentes de uso aeroespacial. Introdução à Análise de Requisitos e Engenharia de Sistemas. Introdução às análises críticas de Confiabilidade e Segurança: FMEA, Hazard, Riscos e Circuitos Ocultos (Sneak Circuits). Introdução às arquiteturas eletrônicas de potência, telemetria, controle e segurança. Especificidades das eletrônicas embarcadas de satélites e de lançadores de satélites. Introdução aos ensaios ambientais (vibração, choque, ciclagem térmica, termo vácuo e acústico), e elétricos (Interferência eletromagnética induzida e conduzida – EMI/EMC). Características gerais dos dispositivos de testes e testabilidade. Bibliografia: Normas MIL, Normas ECSS; Wertz, James R., David F. Everett, and Jeffery J. Puschell. Space mission engineering: the new SMAD. Microcosm Press, 2011. Air Force System Safety Handnook - Kirtland AFB NM 87117-5670, Boeing 1970, Revised July 2000. INCOSE-TP-2003-002-04: Systems Engineering Handbook - A guide for System Life Cycle Processes and Activities, John Wiley & Sons, 4th edition, 2015.

ELE-52 - Circuitos Eletrônicos I. *Requisito:* FIS-32. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Introdução à física dos semicondutores. Diodos semicondutores: modelagem, circuitos e métodos de análise. Transistores bipolares de junção (BJTs), transistores a efeito de campo (FETs e MOSFETs), polarização e estabilização DC, circuitos equivalentes em modelos de pequenos sinais, amplificadores de um estágio. **Bibliografia**: Sedra, A. S. e Smith, K. C., *Microeletrônica*, Prentice Hall, 2007; Roberts, G. e Sedra, A. S., *SPICE*, Oxford University Press, 1996; Jaeger, R. C. e Blalock, T., *Microelectronic circuit design*, McGraw-Hill, 2007; Razavi, B., *Fundamentos de microeletrônica*, LTC, 2017.

ELE-53 - Circuitos Eletrônicos II. *Requisito:* ELE-52. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Amplificadores transistorizados. Realimentação e estabilidade de amplificadores. Amplificadores diferenciais. Amplificadores operacionais. Fontes de alimentação. Osciladores senoidais. Multivibradores. Geradores de formas de onda. Dispositivos Semicondutores de Potência. **Bibliografia:** Sedra, A.S. e Smith, K.C., *Microelectronic circuits*, 4a edição, Oxford University Press, 1998; Hazen, M. E., *Exploring electronic circuits*, Saunders College Publishing, 1991.

6.3.2 Departamento de Microondas e Optoeletrônica (IEE-M)

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

ESTUDIO DE REMONDO DE LA REPUISITO DE LA REPUISITO DE LA REVISÃO DE CONCEITOS DÁSICOS DO Eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-larga. Antenas receptoras. Projetos e medidas de antenas. Bibliografia: Balanis, C. A., Antenna theory: analysis and design, 2ª edição, John Wiley, New York, 1997; Stutzman, W.L. and Thiele, G.A., Antenna theory and design, 2ª edição, John Wiley, New York, 1998; Collin, R.E., Antennas and radio-wave propagation, McGraw-Hill, New York, 1985.

EEM-11 - Ondas Eletromagnéticas e Antenas. Requisito: FIS-46. Horas semanais: 3-0-1-6. Representação complexa das

grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas: propagação em meios isotrópicos e anisotrópicos (ferrite). Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Propagação em meios bons condutores. Efeito pelicular. Vetor Potencial Auxiliar. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Fórmula de Friis. Redes de antenas. Bibliografia: Ramo, S. et al., Fields and waves in communication electronics, 3ª ed, John Wiley, New York, 1994 Ulaby, F. T.; Ravaioli, U., Fundamentals of Applied Electromagnetics, 7ª ed, Pearson, Upper Saddle River, 2014; Balanis, C. A., Antenna theory: analysis and design, 3a ed, John Wiley, New York, 2005; Branislav, M. N. otaros, Electromagnetics, Pearson Education, Upper Saddle River, May 26, 2010; Balanis, C. A., Antenna Theory: Analysis and Design, 4ª ed, Wiley, Hoboken, 2016.

EEM-12 - Eletromagnetismo Aplicado. *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de rádio-frequência. Linhas de microfita. Técnicas de casamento. Diagrama de Smith e aplicações. Ondas TE e TM guiadas: impedância de onda e constante de propagação. Guias de ondas retangulares e circulares. Guias de ondas superficiais, dielétricos e fibras ópticas. Cavidades ressonantes. Junções em micro-ondas. Métodos matriciais de representação: Espalhamento, Impedância, Admitância e ABCD. **Bibliografia:** Ramo, S. et al., Fields and waves in communication electronics, 3ª ed, John Wiley, New York, 1994 Sorrentino, R.; Bianchi, G., Microwave and RF Engineering, Wiley, Chichester, 2010; Collin, R. E., Foundations for Microwave Engineering, 2ª ed, McGraw Hill, New York, 1992 Wiley-IEEE Press, Hoboken, 2001; Pozar, D. M., Microwave Engineering, 4ª ed, Wiley, Hoboken, 2011.

EEM-13 - Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência. Requisito: EEM-12. Horas semanais: 3-0-2-5. Divisores de potência: Junção T, Wilkinson, Híbridos. Atenuadores. Acopladores direcionais. Dispositivos não recíprocos com ferrite: defasadores, isoladores, giradores e circuladores. Filtros com tecnologia de microfita. Amplificadores: critérios de estabilidade, ganho, casamento e figura de ruído. Osciladores. Dispositivos ópticos: Lasers, Fotodetectores, Moduladores, fibras ópticas. Acopladores. Enlaces de alta frequência. **Bibliografia**: Collin, R.E., Foundations for Microwave Engineering, 2ª ed, McGraw Hill, New York, 1992 Wiley-IEEE Press, Hoboken, 2001; Pozar, D.M., Microwave Engineering, 4ª ed, Wiley, 2011. Pozar, D. M. Microwave and RF Design of Wireless Systems, Wiley, 2001. Pal, B. P., Guided wave optical components and Devices, Elsevier Academic Press, 2006. Marek, S. Wartak, K. Computational Photonic: An introduction with Matlab. Cambridge University Press. 2013.

EEM-14 - Antenas. *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Revisão de conceitos básicos do eletromagnetismo. Estudo de irradiadores simples. Características e propriedades elétricas das antenas. Impedância de antenas lineares finas. Teoria das redes lineares. Antenas de abertura. Antenas com refletores. Antenas faixa-larga. Antenas receptoras. Medidas de antenas. Redes de antenas. **Bibliografia:** Balanis, C. A., Antenna theory: analysis and design, 2a edição, John Wiley, New York, 1997Balanis, C. A., Antenna Theory: Analysis and Design, 4ª ed, Wiley, Hoboken, 2016.; Stutzman, W.L.; and Thiele, G.A., Antenna theory and design, 2a edição, John Wiley, New York, 1998 3ª ed, Wiley, Hoboken, 2012; Collin, R.E., Antennas and radio wave propagation, McGraw-Hill, New York, 1985Visser, H. J., Antenna Theory and Applications, Wiley, Chichester, 2012.

EEM-17 - Engenharia Fotônica. Requisito: EEM-13. Horas semanais: 3-0-0-6. Fundamentos de laser semicondutor: 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 representa ção circuital. Parâmetros típicos de laser semicondutor: 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. Fibras ópticas microestruturadas. Dispositivos fotônicos, Sistemas fotônicos. Enlace de comunicação óptica: enlaces analógicos e digitais. Medições em sistemas ópticos. Bibliografia: PAL, B. P., Guided wave optical components and devices, Elsevier Academic Press, 2006. YARIV, A., Optical electronics in modern communications. 5ª 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. Marek, S. Wartak, K. Computational photonic: an introduction with Matlab.

EEM-18 - Introdução aos Lasers e suas Propriedades. *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais*: 3-0-0-6. Emissão estimulada, inversão de população, coeficientes A e B de Einstein. Descoberta da amplificação eletromagnética. Masers e lasers. Propriedades da luz laser: brilho, direcionalidade, polarização, espectro e coerência. Feixes Gaussianos. Coerência transversal de feixes laser. Meios de ganho, esquema de níveis ou bandas de energia, mecanismos de bombeamento. Ganho líquido, cavidades ressonantes, modos longitudinais e transversais. Sobreposição de ganho. Dinâmica laser. Regimes de operação: transiente, contínuo, chaveado ou com travamento de modos. Exemplos de sistemas laser: estado sólido, gasosos, químicos e de elétrons livres. Transformações do feixe laser: propagação, amplificação, conversão de frequência, compressão e expansão de pulsos. **Bibliografia**: SVELTO, O. *Principles of Lasers*. 5 ed. Springer, 2009; KOECHNER, W. *Solid State Laser Engineering*. 6 ed. Springer, 2006; SILFAST, W. T. *Laser Fundamentals*. 2 ed. Cambridge University Press, 2004.

6.3.3 Departamento de Sistemas e Controle (IEE-S)

EES-10 - Sistemas de Controle I. Requisitos: FIS-46, MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. Horas semanais: 4-0-1-5. Modelos de sistemas dinâmicos contínuos. Controle por realimentação. Linearidade e invariância no tempo. Linearização. Transformada de Laplace e função de transferência. Análise da estabilidade. Determinação de propriedades e respostas de sistemas contínuos lineares invariantes no tempo. Diagrama de Bode. Sistemas contínuos de primeira e segunda ordem. Especificação de desempenho para sistemas de controle automático. Métodos gráficos para projeto de controladores empregando diagramas de Bode e de Nyquist, lugar geométrico das raízes e a carta de Nichols-Black. Controladores PID. Bibliografia: Dorf, R.C. & Bishop, R.H., Sistemas de controle modernos, 11ª edição, LTC, 2009; Franklin, G.F.; Powell, J.D.; Emami-Naeini, A., Sistemas de controle para engenharia, 6ª Edição, Bookman, 2013.

EES-20 - **Sistemas de Controle II.** *Requisito:* EES-10. *Horas semanais:* 4-0-1-6. Relações entre as equações de estado e a função de transferência. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estado: alocação de polos e controle ótimo quadrático. Observadores de estado. Estimador Linear Quadrático. Princípio da separação. Sistemas amostrados. Transformada z e suas propriedades. Determinação de propriedades e respostas de sistemas discretos lineares invariantes no tempo. Análise da estabilidade: caso de tempo discreto. Métodos para obtenção de modelos e controladores discretizados. Controle direto digital. Compensadores para sistemas discretos. Filtro de Kalman de tempo discreto. **Bibliografia:** Dorf, R.C. & Bishop, R.H., *Sistemas de controle modernos*, 11ª edição, LTC, 2009; Hemerly, E.M., *Controle por computador de sistemas dinâmicos*, 2ª edição, Edgard Blücher, 2000; Geromel, J.C.& Korogui, R.H., *Controle linear de sistemas dinâmicos*, Edgard Blücher, 2011.

EES-25 - **Sistemas de Controle III.** *Requisito:* EES-20. *Horas semanais:* 0,5-0-2,5-2. Definição de requisitos para sistemas dinâmicos. Modelagem, identificação e análise da resposta de sistemas dinâmicos. Projeto, implementação e teste de sistemas de controle automático. Controle por Computador. Análise de Robustez. Tópicos avançados de Engenharia de Controle. **Bibliografia:** Dorf, R.C. & Bishop, R.H., *Sistemas de controle modernos*, 11ª edição, LTC, 2009; Nascimento Jr., C. L.; Yoneyama, T., *Inteligência artificial em controle e automação*, Edgard Blücher, 2000; Slotine, J.-J. & Li, W., *Applied nonlinear control*, Prentice-Hall, 1991.

EES-30 - **Conversão Eletromecânica de Energia I.** *Requisitos:* EES-10 e EEA-02 ou MPS-43 e FIS-46. *Horas semanais:* 4-0-1-6. Curvas de magnetização de materiais magnéticos, circuitos magnéticos, formas de onda de corrente no indutor real, conceito de campo de acoplamento no processo de conversão de energia em sistemas eletromecânicos, princípio da mínima relutância, dispositivos lineares e rotativos de relutância variável, motores de passo, máquina de corrente contínua (CC) linear e rotativa, tipos de máquinas CC em relação à excitação de campo (*shunt* e série), autoexcitação do gerador CC, curvas de torque e controle de velocidade do motor CC, sistema Ward-Leonard, servomotor CC, circuitos de

corrente alternada monofásicos e trifásicos em regime permanente senoidal: fasores, triângulo de potência, método do deslocamento do neutro para carga desequilibrada em Y, Transformadores: construção, autotransformador, modelo, paralelismo, esquemas de ligação e terceiro harmônico em transformadores trifásicos, Máquina síncrona de polos lisos: construção, campo magnético girante, modelo, curvas V, Máquina de indução: construção (rotor gaiola de esquilo e rotor bobinado), modelo, curvas de torque, métodos de partida, motores monofásicos. **Bibliografia:** Bim, E., *Máquinas elétricas e acionamento*, 3ª ed., Rio de Janeiro, Elsevier, 2014; Sen, P. C., *Principles of electric machines and power electronics*, 2ª ed., New York, John Wiley & Sons,1997; Chapman, S. J., *Electric machinery fundamentals*, 4ª ed., Boston, McGraw-Hill, 2005; Falcone, A. G., *Eletromecânica*, vols. 1 e 2, São Paulo, Edgard Blücher, 1979.

EES-35 - Conversão Eletromecânica de Energia II. *Requisito:* EES-30. *Horas Semanais:* 1-0-2-3. Caracterização de dispositivos comutadores usados em eletrônica de potência. Conversores CC-CC, CA-CC, CC-CA e CA-CA. Aplicação em motores de corrente contínua e de corrente alternada. **Bibliografia:** Sen, P. C., *Principles of electric machines and power electronics*, 2ª ed., New York, John Wiley & Sons,1997; Chapman, S. J., *Electric machinery fundamentals*, 4ª ed., Boston, McGraw-Hill, 2005; Cogdell, J. R., *Foundations of electric power*, Prentice-Hall, New Jersey, 1999.

EES 60 Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento. Requisitos: EES 20 ou MVO 20, e EET 41 ou ELE 48. Horas semanais: 3 0 1 6. Sensores inerciais de atitude, velocidade angular e força específica. Modelos de erros em sensores inerciais: giroscópios, girômetros e acelerômetros. Sensores MEMS. Malhas de balanceamento em sensores. Navegação: Sistemas de coordenadas relevantes. Determinação de atitude e equações de navegação. Mecanização da navegação em plataforma estabilizada e solidária (strapdown). Análise da propagação dos erros e especificação inicial dos sensores. Alinhamento inicial no solo e em vôo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Bibliografia: Merhav, S. Aerospace sensor systems and applications, Springer Verlag, 1996. Lawrence, A., Modern inertial technology: navigation, guidance, and control, 2ª ed., Springer Verlag, 1998. Farrell, J. A.; Barth, M. The global positioning system and inertial navigation, McGraw Hill, 1999.

EES 91 Introdução à Engenharia de Sistemas. Requisito: EES 10 ou equivalente. Horas semanais: 3 0 0 6. Motivadores e características do desenvolvimento de engenharia. Definições: sistemas, requisitos, especificações, engenharia de sistemas e conceitos relacionados. O ciclo de desenvolvimento de engenharia. Análise de sistemas e avaliação de alternativas de projeto. Tratamento de requisitos com focos específicos em confiabilidade, operacionalidade, mantenabilidade, fatores humanos, produção e reciclagem, e custo. Noções de planejamento e controle de projeto. Relação da engenharia de sistemas com a invenção e a inovação. **Bibliografia**: BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, W. J. Systems engineering and analysis, 5 ed, Prentice-Hall, 2010; KOSSIAKOFF, A. et al. Systems engineering principles and practice, 2 ed, Wiley-Interscience, 2011; IEEE, Systems engineering - application and management of the systems engineering process, ISO/IEC 26702 IEEE Std 1220-2005, 2007.

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

6.3.4 Departamento de Telecomunicações (IEE-T)

EET-01 - Sinais e Sistemas de Tempo Discreto. *Requisitos:* MAT-32, MAT-42, MAT-46 e estar cursando em paralelo EES-10. *Horas semanais*: 3-0-1-6. Sistemas lineares de tempo de discreto invariantes a deslocamento: resposta ao pulso

unitário, causalidade, estabilidade entrada-saída e soma de convolução. Revisão de Transformada de Fourier para sinais de tempo contínuo: definição, inversão, propriedades e cálculo de transformadas usuais; amostragem de sinais e o teorema da amostragem de Shannon. Transformada de Fourier de Tempo Discreto (TFTD): definição, inversão e propriedades; resposta em frequência de sistemas lineares invariantes a deslocamento. Relação entre a transformada de Fourier de tempo discreto e transformada de Fourier de sinais de tempo contínuo amostrados. Transformada Z bilateral: regiões de convergência, propriedades e inversão; cálculo de transformadas usuais; função de transferência de sistemas lineares invariantes a deslocamento, filtros IIR e FIR. Sistemas lineares invariantes a deslocamento descritos por equações de diferença; transformada Z unilateral. Transformada de Fourier discreta (TFD) em grades finitas e sua relação com a série de Fourier discreta de sinais periódicos; propriedades da TFD. Transformada rápida de Fourier (FFT). Descrição interna de sistemas lineares invariantes a deslocamento: formas canônicas tipo I e tipo II. Transformação bilinear e aplicações de projeto de filtros IIR. **Bibliografia:** Oppenheim, A.V. e Schafer, R. W, *Discrete-time signal processing*, 3ª ed., Pearson Prentice-Hall, 2010; Diniz, P. S. R., Silva, E. A. B., Netto, S. L., *Digital signal processing: system analysis and design*, 2ª ed., Cambridge University Press, 2011.

EET-41 - Modelos Probabilisticos e Processos Estocásticos. Requisitos: EES-10, MOQ-13, EET-01 e MOQ-13 ou GED-13. Horas semanais: 4-0-0-6. Revisão de probabilidade e variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódigos. Processos gaussianos, processo de Poisson, processo de Bernoulli e processo de Wiener de tempo discreto. Processos de Markov de tempo e estado discreto. Introdução a processos de Markov de tempo discreto e estado contínuo. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entrada-saída no domínio do tempo e das frequências. Processo de Wiener de tempo contínuo e ruído branco. Fatoração espectral. Estimação LMMSE de processos estacionários: filtros de Wiener em tempo discreto e contínuo. Estimação LMMSE sequencial: introdução ao filtro de Kalman-Bucy em tempo discreto. Bibliografia: Papoulis, a.; Pillai, S. U., Probability, random variables and stochastic processes, 4ª ed., McGraw Hill, 2002. Stark, H.; Woods, J. W., Probability and random processes with wpplications to signal processing, 3a ed., Prentice-Hall, 2002. Albuquerque, J. P. A.; Fortes, J. M.; Finamore, W. A. Probabilidades, variáveis aleatórias e processos estocásticos; Rio de Janeiro, Interciência, 2008.

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

EET-50 - Princípios de Comunicações. *Requisitos:* EET-01, EET-41. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução a sistemas de comunicação: classificação, elementos de um sistema ponto a ponto, o processo de modulação, recursos utilizados e qualidade da comunicação, comunicação analógica versus comunicação digital. Representação de sinais: sinais analógicos a tempo contínuo e a tempo discreto e sinais digitais, energia e potência, espaços de sinais e representação geométrica de formas de onda, envoltória complexa. Transmissão analógica: modulação em amplitude, modulação em ângulo, desempenho de transmissão em canal ruidoso, multiplexação no domínio da freqüência, radiodifusão AM e FM. Modulação por código de pulso: conversão analógico-digital, modulação por código de pulsos, multiplexação no domínio do tempo, modulação por código de pulsos diferencial. Transmissão digital: transmissão em canais limitados em freqüência, transmissão em banda base, transmissão em banda passante, desempenho de transmissão em canais ruidosos. **Bibliografia:** Haykin, S., *Communication systems*, 5^a ed., Wiley, 2009; Proakis, J. G., Salehi, M., *Fundamentals of communication systems*, Prentice-Hall, 2004; Carlson, B., *Communication systems*, 5^a ed., McGraw-Hill, 2009.

EET-61 - Introdução à Teoria da Informação. *Requisito:* EET-41 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Medidas de informação: entropia, entropia relativa, informação mútua, regra da cadeia, desigualdade de processamento de dados, desigualdade de fano, AEP, entropia de processos estocásticos. Codificação de fonte sem perda de informação: códigos unicamente decodificáveis e códigos livres de prefixo, desigualdade de Kraft, teorema da codificação de fonte, código de Huffman. Capacidade de canal: AEP para pares de sequências, teorema da codificação de canal, capacidade do canal BSC, canal com apagamento, canais simétricos. Entropia diferencial: entropia diferencial, entropia relativa para variáveis aleatórias contínuas, informação mútua para variáveis aleatórias contínuas, AEP para variáveis aleatórias contínuas. A capacidade do canal gaussiano: cálculo da capacidade do canal gaussiano, canal gaussiano com banda limitada, canal com ruído gaussiano colorido. **Bibliografia:** Cover, T.M., Thomas, J. A., *Elements of information theory*, 2ª ed., Wiley, 2006. Ash, R. B. *Information theory*, Dover Books on Mathematics, 1990. MacKay, D. J. C., *Information theory, inference and learning algorithms*, Cambridge University Press, 2003.

EET-62 - Compressão de Dados. *Requisito:* EET-41 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução à teoria da codificação de fonte sem perda de informação; teorema da codificação de fonte sem perda de informação, teoria da informação algorítmica, *Minimum Description Length.* Códigos de Fonte: códigos de Huffman, códigos de Golomb, códigos de Rice, códigos de Tunstall, código aritmético, codificação adaptativa. Codificação baseada em dicionários: códigos de Lempel-Ziv e suas versões, desempenho dos códigos de Lempel-Ziv. Introdução à teoria da taxa-distorção: teorema da codificação de fonte com perda de informação, quantização escalar, quantização vetorial. Projeto de um codificador para aplicação real. **Bibliografia:** Sayood, K., Introduction to data compression, 4th Ed., Morgan Kauffman, 2012, Salomon, D., Motta, G., Bryant, D., Data compression: the complete reference, 4th Ed. Springer, 2006. Berger, T. Rate distortion theory: mathematical basis for data compression, Prentice Hall, 1971.

EET-63 - Codificação de Canal Clássica. *Requisito:* EET-61 ou parecer favorável do professor da disciplina. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Objetivos de codificação de canal. Modelos de canal. Parâmetros de desempenho. Códigos de bloco: matrizes geradora e de verificação de paridade. Códigos cíclicos. Códigos BCH: construção e decodificação. Códigos Reed-Solomon. Códigos convolucionais: conceitos, diagrama de estados; algoritmo de Viterbi; estimativa de desempenho. Códigos sobre treliças. **Bibliografia:** LIN, S.; COSTELLO, D.J.. *Error Control Coding,* 2 ed. Pearson, 2004. PROAKIS, J.G.; SALEHI, M.. *Digital Communications,* 5 ed. McGraw-Hill, 2007. RYAN, W.; LIN, S.. *Channel Codes: Classical and Modern*. Cambridge University Press, 2009.

EET-64 - Introdução ao Rádio Definido por Software. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-1-4. Revisão de conceitos básicos de comunicação, circuitos de radiofrequência e processamento digital de sinais. Conceito de Rádio Definido por Software (RDS): vantagens, limitações e aplicações. Apresentação das linhas de rádio RTL-SDR e Ettus USRP. Sistemas de radiocomunicação implementados em software: moduladores AM e FM; demoduladores do tipo detector de envoltória, PLL, Costas Loop, discriminador complexo com diferenciação ou com linha de atraso; receptor de VOR baseado em RDS; processador de sinais de radar baseado em RDS: detector de pulsos, sincronização de receptores RDS independentes, medição do ângulo de chegada, pulse clustering e pulse deinterleaving. **Bibliografia**: STEWART, B. et al. Software defined radio using Matlab & Simulink and the RTL-SDR, Strathclyde Academic Media, 2015; RAZAVI, B., RF Microelectronics, 2 ed., Pearson Education, 2012; SMITH, S. Digital signal processing: a practical guide for engineers and students, 1 ed., Newnes, 2002.

EET-65 - Aplicações de Processamento Digital de Sinais com Dados Reais. Requisitos: EET-01 e EET-41. Horas semanais: 2-0-2-6. Introdução à coleta de dados reais com sistemas de rádio definidos por software; conversão para banda base; amostragem; projeto de filtros; estimativa e análise espectral; identificação de sistemas linear e não linear; análise estatística de sistemas e de densidade espectral de ruído; estimação e rastreamento de parâmetros; projeto de filtro adaptativo; estimativa bayesiana; filtro de Kalman. Bibliografia: OPPENHEIM, A.V.; SCHAFER, R. W., Discrete-time signal processing, 3 ed., Pearson Prentice-Hall, 2010; KAY, S. M., Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory, 1 ed., Prentice Hall PTR, 1993; MOON, T. K.; STIRLING, W. C., Mathematical Methods and Algorithms for Signal

EET-66 - Comunicações sem Fio. Requisito: Ter cursado ou estar cursando EET-50. Horas semanais: 3-0-1-4. Introdução: conceitos de comunicação móvel celular, descrição de sistema de celular; Variáveis e métricas em comunicações sem fio: energia de bit, energia de símbolo, ruído aditivo Gaussiano branco (AWGN), razão energia de bit por densidade espectral de potência de ruído (E_b/N_0), razão energia de símbolo por densidade espectral de potência de ruído (E_s/N_0), razão sinal-ruído (SNR), Taxa de transmissão (bits/s, baunds/s), capacidade de canal (fórmula de Shannon), taxa de erro de bit (BER); Planejamento de sistemas celulares: reuso de frequências e handoff, trunking e grau de serviço, interferência co-canal, interferência canal Adjacente, balanço de potência (Link-budget), processo de planejamento celular, métodos de acesso ao meio, espalhamento espectral, expansão e aumento de capacidade do sistema celular; Modelo de canal de comunicação móvel: larga escala - propagação no espaço livre (Equação de Friis), modelos de propagação - modelo de propagação terra plana (dois raios), perdas por difração, modelo gume de faca, zonas de Fresnel, modelo de Jakes, modelos de propagação empíricos, modelo de perdas log-distance - Modelo de canal de comunicação móvel - pequena escala: resposta ao impulso do canal sem fio, parâmetros do canal, tipos de desvanecimento, distribuições Rayleigh e Rice, curvas de desempenho para constelações PSK e QAM: BER x SNR. Bibliografia: RAPPAPORT, T. S. Wireless Communications: Principles and Practice, 2 ed., Prentice Hall PTR, 2002; GOLDSMITH, A. Wireless Communications, 1 ed., Cambridge University Press, 2005; PROAKIS, J.; SALEHI, M. Digital Communications, 5 ed., McGraw-Hill, 2007.

ELE-32 - Introdução a Comunicações. *Requisitos:* MAT-42, e MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:*-4-0-1-6. Sistemas de comunicação: objetivos, tipos, elementos. Análise espectral de sinais e sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto. Representação de sinais no espaço de sinais. Modulações digitais: técnicas e desempenho em canais Gaussianos. Sistemas com múltiplos usuários. Técnicas de acesso múltiplo: mutiplexação temporal, em frequência ou por códigos de acesso. Tópicos contemporâneos em comunicações. **Bibliografia:** Haykin, S., Communication Systems, 5th Ed., Wiley, 2009; Proakis, J. G., Salehi, M., Fundamentals of Communication Systems, Prentice-Hall, 2004; Carlson, B., Communication Systems, 5th Ed., McGraw-Hill, 2009.

ELE-48 - Sinais e Sistemas Aleatórios. Requisito: MVO 20. Recomendados: MAT-12, MAT-22, MAT-27, MAT-32, MAT-46. Horas semanais: 3-0-1-6. Revisão de probabilidade, variáveis aleatórias e vetores aleatórios. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários em sentido amplo e estrito; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódigos. Exemplos de processos estocásticos usuais. Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto com excitação aleatória: caracterização entradasaída no domínio do tempo e das frequências. Modelos em espaço de estados para sistemas lineares de tempo discreto e sua caracterização estatística. Estimadores sequenciais de mínimos quadrados para sistemas lineares de tempo discreto com excitação aleatória: filtro discreto de Kalman. Filtro estendido de Kalman e introdução à filtragem estocástica não linear em tempo discreto. **Bibliografia:** Papoulis, A.; Pillai, S. U., Probability, random variables and stochastic processes, 4ª ed., McGraw Hill, 2002. Stark, H.; W, J. W., Probability and random processes with applications to signal processing, 3ª ed., Prentice-Hall, 2002. Kay, S. M; Fundamentals of statistical signal processing: estimation theory, Prentice-Hall, 1993.

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