



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA DEFESA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 1ª sessão da 476ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 11 de
2 Agosto de 2022, com início às 16h06min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e
3 secretariada por mim, Profª. Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson
4 deu por aberta a sessão. Dos 61 membros que compõem a Congregação, foram
5 registradas as presenças dos 49 seguintes membros: Adade, Alexander, Alfredo, Ana
6 Carolina, Anderson, André Valdetaro, Arraut, Bete, Carlos Ribeiro, Cláudio Jorge,
7 Cristiane, Cristiane Pessôa, Davi, Daniel, Denise, Dimas, Donadon, Emilia, Erico,
8 Evandro, Fernanda, Flavio, Filipe, George, Giovanna, Guilherme, Gil, Johnny, Natália,
9 Neusa, Pinho, Renato, Rene, Rodrigo, Sueli, Takachi, Tiara, Thiago, Vera, Vinícius e
10 Wayne. Apresentaram à Secretaria da Congregação, antes do início da reunião,
11 justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, § único do
12 Art. 12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 7 membros: Gefeson,
13 Monica, Müller, Maryangela, Priscila, Ronnie e Wilson. Não apresentaram, até o início
14 da reunião, justificativa para a respectiva ausência, os seguintes membros: Cláudia,
15 Elton, Denis, Iris e Morales. Dos 31 convidados permanentes que compõem a
16 Congregação, foram registradas as presenças dos seguintes convidados: Caio Bezerra
17 (CASD), Jhonny Arashiro (CASD) e Aluisio Souza (CASD) e do Assessor do
18 Presidente da Congregação, o Prof. Sakane.

19 **Assuntos tratados:**

20 **1. Abertura:** O Vice-Reitor abriu a reunião informando que o Reitor se atrasaria pois
21 estava em reunião com diretor o DCTA e agradeceu a presença de todos.

22 **2. Apresentação do Presidente da IC-CAP:** O Reitor informou que o Prof. Ezio
23 Castejon Garcia (Divisão de Engenharia Mecânica) foi substituído na presidência da IC-
24 CAP pelo Prof. Renato Machado (Divisão de Engenharia Eletrônica). Após
25 esclarecimentos, o Reitor deu as boas vindas ao Prof. Renato e agradeceu a contribuição
26 do Prof. Ézio.

27 **3. Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 475ª
28 Reunião Ordinária ocorrida em 09 de Junho de 2022. Colocada em votação a ata foi
29 aprovada pela unanimidade dos 49 membros presentes no plenário.

30 **4. Relatórios ou comunicações**

31 **4.1 Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **PDI** – informou que o
32 Plano de Desenvolvimento Institucional do ITA (PDI) será assinado no plenário
33 da IC na reunião do dia 18.08.22; b) **IPR** – que a Profª Maryangela apresentaria o
34 planejamento da IPR na próxima reunião. Agradeceu a todos os membros
35 envolvidos na elaboração do PDI e as contribuições feitas pelos integrantes da
36 Comissão de Planejamento Estratégico (CPE), presidida pelo Prof. Kienitz.

37 **4.2 Pró-Reitoria de Administração (IA):** o Pró-Reitor de Administração, Cel. Av.
38 George, iniciou sua apresentação destacando o plano de expansão do ITA e
39 especialmente: a) **O plano de Obras PDI 2021-2030** - expôs o plano de
40 desenvolvimento previsto pela IA para os próximos 10 anos (auditório,
41 alojamento para 1.200 alunos de graduação, alojamento para professores,
42 professores visitantes etc). Apresentou o *status* das obras e as fases de execução
43 dos contratos, esclarecendo os desafios da IA (nº insuficiente de pessoal para
44 atender as demandas, custo alto de manutenção como limpeza e corte de grama,
45 necessidade de priorização de demandas conforme recursos disponíveis e
46 planejamento aprovado); b) **Planejamento de obras e serviços** – expôs que o
47 planejamento estratégico da IA estabeleceu as seguintes diretrizes: **b.1)** capacitar
48 as pessoas de modo a reduzir os custos de manutenção (curso de refrigeração),
49 **b.2)** implementar projetos como o restauro da área verde do ITA. Informou que
50 há muitas demandas de infraestrutura no ITA e que é necessário um
51 planejamento estruturado e escalonado para a manutenção dos prédios. Após a
52 apresentação, a Prof.^a Bete solicitou esclarecimentos sobre a Ala 5, informando
53 que o laboratório de ensino do Departamento de Química não tem capacidade
54 para atender à demanda atual de alunos da graduação, e nem a expansão do
55 número de vagas, e que isso prejudica pedagogicamente o ensino e dificulta o
56 cumprimento da grade curricular da componente experimental das disciplinas de
57 QUI. Também solicitou esclarecimentos sobre a Ala 7, cujo projeto original
58 contemplava laboratórios dos Departamentos de Química e de Física. O Prof.
59 Takachi esclareceu que a Reitoria está buscando recursos para atender diversas
60 demandas do ITA e que consta no planejamento, os laboratórios da Graduação.

61 **4.3 IP (Prof.^a. Emília):** a Prof.^a. Emília, Pró-Reitora de Pós-Graduação, solicitou
62 que o Prof. Inaldo, coord. do programa, iniciasse a apresentação da proposta
63 curricular do Mestrado Profissional de Computação (doc. em anexo): **a)**
64 **Alteração de título** – Prof. Inaldo apresentou a proposta de alteração do
65 Mestrado Profissional em Computação Aeronáutica para Mestrado Profissional
66 em Computação em Missão Crítica considerando o perfil do público-alvo das
67 empresas interessadas e as necessidades do pólo industrial; **b) Disciplinas**
68 **obrigatórias** – esclareceu as motivações das alterações solicitadas, expondo as
69 seguintes mudanças: b.1) exclusão da disciplina **CA-701**- Projetos em Sistemas
70 Aeronáuticos; b2) alteração de sigla de **CA-702** para CP-701 com redução de
71 carga horaria de 48h para 32h e b3) alteração de sigla de **CA-703** para CP-702
72 com redução de carga horaria de 48h para 32h. Após apresentação da proposta e
73 amplo debate sobre o público-alvo almejado e a necessidade de exclusão da
74 disciplina de sistemas aeronáuticos, o Reitor colocou em votação a proposta
75 apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade**.

76 **4.4 IC-CCR (Prof. Máximo - IEC):** a) **Proposta Curricular do 1º FUND (em**
77 **anexo)**. O Prof. Rene expôs as alterações e atualizações propostas. O Prof.
78 Carlos Ribeiro esclareceu que proposta de criação de laboratório tem a
79 necessidade de passar pela Chefia Acadêmica por conta da infraestrutura
80 envolvida. Após apresentação e debate envolvendo alguns membros, o Reitor
81 colocou em votação a proposta apresentada excluindo o pedido de criação de
82 laboratório que deve ser encaminhado para a Chefia da IEF. A proposta foi
83 votada e **aprovada por unanimidade** pelos membros presentes no plenário; **b)**
84 **Proposta Curricular do 2º FUND (em anexo)**. A Prof.^a. Denise apresentou as
85 alterações, destacando as mudanças das disciplinas a saber: **a) alterações:** GED-
86 13 Probabilidade e Estatística; GED-16 Análise de Regressão; GED-18
87 Estatística para Inovação e HUM-26 Direito Ambiental para a Engenharia; **b)**
88 **exclusões:** HUM-33 Arte e Engenharia; HUM-85 Tópicos de Humanidades -
89 Democracia, Movimentos e Lutas e MAT-51 Dinâmica Não-Linear e Caos e,

90 por fim, c) **inclusões**: MAT-56 Introdução à Análise Diferencial; MAT-57
91 Introdução à Análise Integral e MAT-73 Geometria Euclidiana Axiomática.
92 Após a apresentação e debate, o Reitor colocou em votação a proposta
93 apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade**; c) **Proposta**
94 **Curricular da AER (em anexo)**: o Prof. Malatesta apresentou as alterações,
95 destacando as mudanças das disciplinas a saber: a) **exclusão das disciplinas**:
96 EST-24 – Teoria de Estruturas (1º MEC), transferida para o Catálogo da MEC,
97 EST-31 – Teoria de Estruturas I (1º MEC), transferida para o Catálogo da MEC,
98 EST-35 – Projeto de Estruturas Aeroespaciais (eletiva), não é mais ministrada e
99 MVO-65 – Desempenho e Operação de Aeronaves (eletiva), não é mais
100 ministrada; b) **inclusão de nova disciplina obrigatória**: EST-40 – Elementos
101 Finitos Para Análise de Estruturas Aeroespaciais (1º AER/AESP) - formada a
102 partir dos conteúdos e cargas horárias de Elementos Finitos das disciplinas
103 obrigatórias EST-15 e EST-25 e c) **alteração de ementa das disciplinas**: MPG-
104 03 – Desenho Técnico (FUND), adequação de bibliografia e carga horária
105 recomendada de estudo em casa; ELE-16 – Eletrônica Aplicada (1º
106 AER/AESP), adequação de ementa e bibliografia. EST-15 – Estruturas
107 Aeroespaciais I (1º AER /AESP), conteúdos levados para a nova disciplina EST-
108 40; EST-25 – Estruturas Aeroespaciais II (1º AER/AESP), conteúdos levados
109 para a nova disciplina EST-40; EST-56 – Dinâmica Estrutural e
110 Aeroelasticidade (2º AER), atualização de ementa e bibliografia; MVO-32 –
111 Estabilidade e Controle de Aeronaves (2º AER), atualização de ementa e
112 bibliografia; HID-63 – Meio Ambiente e Sustentabilidade no Emissões do Setor
113 Aeroespacial Aeronáutico (2º AER), adequação de sigla, ementa e bibliografia;
114 GED-61 – Administração em Engenharia (todos PROFs), adequação de ementa
115 e bibliografia; GED-72 – Princípios de Economia (todos PROFs), inclusão de
116 bibliografia; MVO-60 – Operação e Voo de Aeronaves I (eletiva), adequação de
117 carga horária. Após a apresentação e debate, o Reitor colocou em votação a
118 proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade**; d)
119 **Proposta Curricular da ELE (em anexo)**: o Prof. Marcelo Pinho iniciou sua
120 apresentação destacando: 1) pequena mudança na descrição do Curso; 2)
121 trancamento/suspensão de matrícula; 3) alterações nas Disciplinas Obrigatórias
122 do 2º Prof (novó currículo); 4) pequenos ajustes devido à mudança de currículo
123 de 2022 (ajuste nas horas de eletivas e ajuste nas horas de Estágios); 5) inclusão
124 de ementas das disciplinas do novo 2º Prof: EEM-13 Dispositivos de Alta
125 Frequência e Antenas; EES-20 – Controle Clássico II; EET-50 – Comunicações
126 I; EEM-15 – Sistemas de Alta Frequência e Propagação; EES-40 – Controle
127 Moderno e EET-51 – Comunicações II; 6) pequenos ajustes de ementas com
128 atualização da ementa de EEA-27, ELE-16, ELE-27, GED-61 e GED-72, sendo
129 que ELE-16 (AER), GED-61 (FUND) e GED-72 (FUND) já foram aprovadas. O
130 Prof. Erico Rempel indagou sobre a dificuldade de implantação da proposta de
131 manutenção do currículo antigo para alunos com trancamento ou suspensão de
132 matrícula. O Prof. Marcelo Pinho informou que o curso irá garantir a viabilidade
133 da proposta. A Profa. Neusa questionou sobre a implantação da curricularização
134 da extensão. O Prof. Marcelo Pinho informou que este assunto está sendo
135 tratado na Comissão de Currículo. Após a apresentação e debate, o Reitor
136 colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada por**
137 **unanimidade**.

138 **4.1 IC-CCO (Profª. Cristiane Martins-IEA)**: Pareceres IC/CCO relato na 1ª
139 sessão da 476ª Reunião da Congregação (doc. em anexo): RELATO 476ª
140 Reunião da Congregação: a) **PROMOÇÕES**: Parecer IC/CCO No 159/2022
141 favorável sobre a qualificação do (a) Prof (a). **Sônia Guimarães**, do quadro
142 permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para promoção funcional por

143 interstício e avaliação de desempenho, do Nível 4 da Classe C para o Nível 1
144 da Classe D. A proposta foi encaminhada através do Ofício 414/IEF,
145 encaminhado à IA-RH no dia 08/04/2022, protocolo COMAER
146 67750.001521/2022-96. Parecer IC/CCO No 160/2022 favorável sobre
147 qualificação do (a) Prof (a). **Thiago Caliari Silva**, do quadro permanente da
148 Divisão de Ciências Fundamentais, para promoção funcional por interstício e
149 avaliação de desempenho, do Nível 4 da Classe C para o Nível 1 da Classe D. A
150 proposta foi encaminhada através do Ofício 415/IEF, encaminhado à IA-RH no
151 dia 08/04/2022, protocolo COMAER 67750.001522/2022-
152 31;b) **PROGRESSÕES**: Parecer IC/CCO No 161/2022 favorável sobre sobre
153 qualificação do (a) Prof (a). **Deborah Dibbern Brunelli**, do quadro permanente
154 da Divisão de Ciência Fundamentais, para progressão funcional por interstício e
155 avaliação de desempenho, do Nível 2 da Classe D para o Nível 3 da mesma
156 Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 418/IEF, encaminhado à
157 IA-RH no dia 08/04/2022, protocolo COMAER 67750.001554/2022-36; c)
158 **REDISTRIBUIÇÃO**: Parecer IC/CCO No 162/2022 favorável sobre a
159 solicitação de redistribuição do Prof. **Marcelo Velloso**
160 **Flamarion Vasconcellos**, ocupante do cargo de Professor Classe C, da Carreira
161 do Magistério Superior da Universidade Federal Rural de Pernambuco -
162 UFRPE, para a Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi
163 encaminhada por Ofício 668/IEF de 26 de abril de 2022, protocolo COMAER
164 no. 67750.002310/2022-71. Parecer IC/CCO No 163/2022 favorável sobre a
165 solicitação de redistribuição do Prof. **Douglas Henrique Pereira**, ocupante do
166 cargo de Professor Classe C, da Carreira do Magistério Superior da
167 Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus de Gurupi, para a Divisão de
168 Ciências Fundamentais. A solicitação foi encaminhada por Ofício 669/IEF de
169 26 de abril de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002311/2022-15. Parecer
170 IC/CCO No 164/2022 favorável parecer sobre a solicitação de redistribuição do
171 Prof. **Michel Deliberali Marson**, ocupante do cargo de Professor Classe D, da
172 Carreira do Magistério Superior da Universidade Federal de Alenas, lotado no
173 Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Campus de Varginha-MG para a
174 Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi encaminhada por Ofício
175 667/IEF de 26 de abril de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002309/2022-
176 46. Parecer IC/CCO No 165/2022 favorável sobre a solicitação de redistribuição
177 do Prof. **Delmo Mattos da Silva**, ocupante do cargo de Professor Classe A, da
178 Carreira do Magistério Superior da da Universidade Federal do Maranhão -
179 UFMA para a Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi
180 encaminhada por Ofício 665/IEF de 29 de abril de 2022, protocolo COMAER
181 no. 67750.002307/2022-57. Parecer IC/CCO No 167/2022 favorável sobre a
182 solicitação de redistribuição do Prof. **Luiz Gustavo Antônio de Souza**,
183 ocupante do cargo de Professor Adjunto A, da Carreira do Magistério Superior
184 da Universidade Federal Fluminense, para a Divisão de Engenharia Civil,
185 Departamento de Transporte Aéreo e Aeroportos – IEI-T. A solicitação
186 foi encaminhada por Ofício 840/IEI de 15 de junho de 2022, protocolo
187 COMAER no. 67750.002775/2022-21; d) **QUALIFICAÇÃO**: Parecer IC/CCO
188 No 166/2022 favorável **José Henrique de Souza Damian**, para atuação como
189 Professor Colaborador na Divisão de Ciências Fundamentais para ministrar a
190 disciplina GED-53 (Gestão da Inovação Tecnológica). A proposta foi
191 encaminhada no dia 15/06/2022, através do ofício 917/IEF, protocolo COMAER
192 67750.002914/2022-17.

193 **4.2 IC-CAP: (Prof. Renato–IEE)**: O Prof. Renato, presidente da IC-CAP,
194 informou que a comissão analisou e APROVOU a solicitação de estágio de
195 pesquisa no exterior do Prof. Karl Heinz Kienitz, IEE-S, a ser realizado na

196 Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Espanha, pelo período de três
197 meses (10/04 - 09/07/2023).
198 **4.3 IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** nada a relatar na oportunidade.
199 **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. Não havendo mais
200 manifestações, o Reitor suspendeu a 476ª Reunião.
201 **Encerramento:** O Reitor informou que a 2ª Sessão da 476ª Reunião será no dia 18 de
202 Agosto às 16h. Às 18h30min, não havendo mais manifestações, o Reitor agradeceu
203 mais uma vez a presença de todos e deu por suspensa a 1ª Sessão da 476ª Reunião
204 Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damin Custódio
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2022-2023



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
DE AERONÁUTICA

— 1950 —

Planejamento de Obras Pró Adm

GEORGE G Oliveira - Cel Av
Pró-reitor Adm



OBJETIVO

**CONHECER O PLANEJAMENTO DA
EXPANSÃO DA INFRAESTRUTURA DO ITA**



ROTEIRO

- ✓ **SÍNTESE DO PLANO DE OBRAS PDI 2021-2030**
- ✓ **PLANEJAMENTO DE OBRAS E SERVIÇOS 2022**



Expansão da infraestrutura de apoio

- a) auditório para 1.200 a 1.500 pessoas;
- b) meios para ensino: salas multimídia;
- c) salas de apoio técnico e para administração do ITA;
- d) restaurante/lanchonetes/área de convivência;
- e) novos alojamentos para alunos de Graduação (planeja-se a acomodação para 1.200 alunos de graduação);
- f) alojamento/residências para professores e outros servidores, research fellows, professores/pesquisadores visitantes;



Expansão da infraestrutura de apoio

- g) reforma do H8-A/B/C (para ocupação por alunos de pós-graduação);
- h) "kit" básico para aluno (mobiliário, microcomputador, telefone, acesso rede, recursos para viagens e bibliografia básica);
- i) "kit" básico para “fellow/research/professorship” (sala, mobiliário, microcomputador, telefone, acesso rede, recursos para viagens, bibliografia básica e pacote de bolsas para alunos de graduação e mestrado);



Expansão da infraestrutura de apoio

- j) novas instalações para o CASD e a APG, incluindo outras entidades vinculadas às atividades extracurriculares dos alunos, tanto da graduação como da pós-graduação;
- k) instalações para ex-alunos e ex-professores, incluindo o apoio à AEITA, FCFM e outras associações e entidades sem fins lucrativos vinculados ao ITA e ex-alunos;
- l) Áreas de convivência e estacionamentos.

NOVO H8 - CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA





Representação Completa com identificação dos blocos com letras

Fonte: PDI ITA 2021-2030

STATUS ATUAL (CO-DCTA)



H8-G - Contrato 102/2018

Tecnologista LAÍS

Cliente: ITA

Fonte: MEC

Registro: DCTA-2019-5-SP-SV
 Valor: R\$ 36.398.519,75
 Prazo Execução: 03/01/2023
 Prazo Vigência: 17/04/2023

100,0%

64,5%

64,5%

EMPENHADO

EXECUTADO

MEDIDO

FRENTES ATIVAS: estrutura 1º Pav; piso intertravado do estacionamento; passagem dos cabos p/ ligação na SE de transformação; interligação dos reservatórios A, B e C; escavação para passagem de cabeamento de iluminação na Dutrinha; serviços em mini poços.

ALERTAS: PT nº H8 102/PT012/2022/R00, 3º reajuste (5º Termo de Apostilamento), aguardando assinaturas e publicação em DOU.






H8-PG - Contrato 168/2019

Tecnologista LAÍS

Cliente: ITA

Fonte: MEC

Registro: DCTA-2019-6-SP-SV
 Valor: R\$ 45.175.727,84
 Prazo Execução: 06/02/2022
 Prazo Vigência: 23/09/2022

28,6%

2,8%

2,7%

EMPENHADO

EXECUTADO

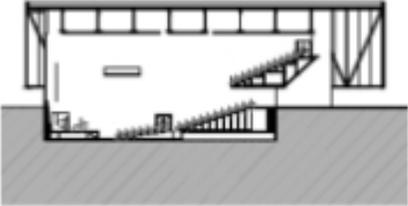
MEDIDO

FRENTES ATIVAS: Sem atividades.

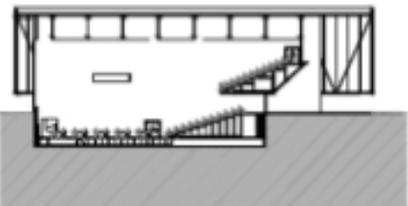
ALERTAS: Em 14 JUN 2022 a Contratada apresentou proposta de retomada dos serviços. Foi elaborado o Parecer Técnico nº H8-168/PT001/2022/R00, que analisou tecnicamente a solicitação, concluindo pela viabilidade técnica da proposta, e remetido à Contratante. Proposta em análise pela Administração.



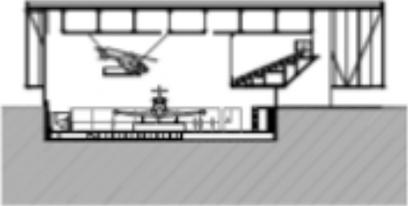

AUDITÓRIO – 1.200 (800+400) LUGARES



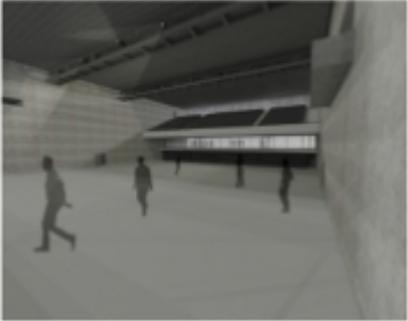
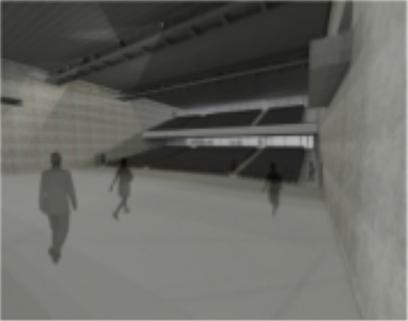
CONFIGURAÇÃO 1
platéia inferior completa
1200 lugares sentados



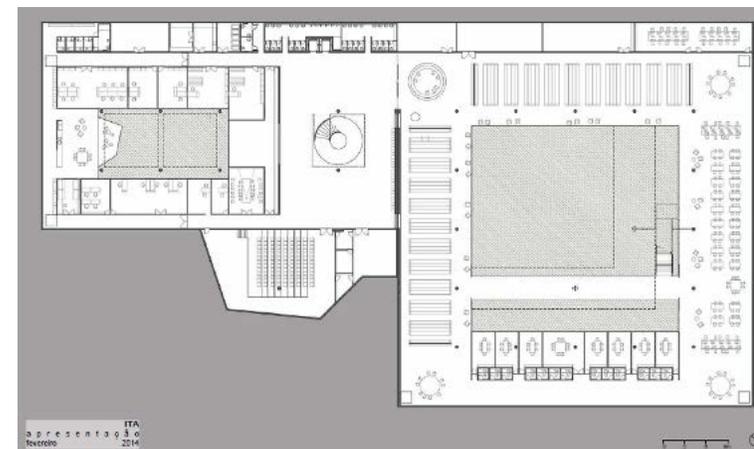
CONFIGURAÇÃO 2
platéia inferior parcial
880 lugares sentados



CONFIGURAÇÃO 3
platéia inferior recolhida
salão com 900 m² em nível



CONSÓRCIO ITA maio 2014 auditório opções de configuração - sistema retrátil



Novo prédio para a Biblioteca
Fonte: PDI ITA 2021-2030



Novo Laboratório de Aplicações Operacionais, composto pelos Laboratórios e salas de áreas interesse de Guerra Eletrônica, Comando e Controle e Aplicações Operacionais, além de expansão de Divisões Profissionais.

ALA 7 – Aplicações Operacionais

Fonte: PDI ITA 2021-2030



Área reservada para os novos PNR de professores e dirigentes do ITA.

Fonte: PDI ITA 2021-2030



ROTEIRO

- ✓ SÍNTESE PLANO DE OBRAS PDI 2021-2030
- ✓ PLANEJAMENTO 2022



PLANEJAMENTO 2022

Cenário inicial

- Planejamento de aquisições 2021-2022 sem detalhamento adequado;
- Sem priorização de demandas (GUT);
- Número de oficiais Intendentes incompatíveis com o orçamento e com as demandas do ITA;
- Estrutura de Apoio e Manutenção sem pessoal qualificado e sem recurso computacional (SEOBRA);
- Custo com limpeza e corte de grama elevados;
- Descentralização do recurso do MEC ao longo do exercício de 2022.



PLANEJAMENTO 2022

Previsão de Principais Obras e Serviços

RESP	DNR	DESCRIÇÃO	RISCO	Obs
IEE/IEC	1722	AUDITÓRIO WEIS E POMPÉIA		-
IEE/IEC	1872	TROCA DE TELHA TRANSLÚCIDA DO PRÉDIO DA IEE/IEC		-
IA-IAP	1713	MANUTENÇÃO DO PRÉDIO DA DIVISÃO DE CIÊNCIAS FUND.		
IA-IAP	1873	MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA PLATAFORMA DA ALA ZERO FASE 2		-
IA-IAP	1874	REFORMA DO “FENG”		
IA-IAP	1770	SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA PARA ELEVADORES E PLATAFORMAS ELEVADORAS		Processo
HF-HMI	1447	REFORMA DO AUDITÓRIO B		CJU



PLANEJAMENTO 2022

Previsão de Obras e Serviços

RESP	DNR	DESCRIÇÃO	RISCO	Obs
IA-IAP	1737	MODERNIZAÇÃO DAS CABINES PRIMÁRIAS		-
IA-IAP	1748	MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL E EMERGENCIAL NA CABINE MICROCOMPACTA ABRIGADA - IEF		-
IA-IAP	1661	REFORMA DA FACHADA DO LAB DE ESTRUTURAS		Pós-CJU
IA-IAP	1662	REPARO DAS FACHADAS DOS PRÉDIOS DAS ALAS 0, 1, 2 e 3		Pós-CJU
IA-IAP	1868	REPARO DAS FACHADAS DOS PRÉDIOS DAS ALAS 0-2, 4 e 5		CJU
IA-IAP	1750	MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA DOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO CENTRAL DO IEF		CJU



ITA REALIZA CURSO DE REFRIGERAÇÃO E AR-CONDICIONADO PARA OS MILITARES DA GUARNAE-SJ

Fonte: Site ITA



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
Soberania na forma de Ciência e Tecnologia



MESTRADO PROFISSIONAL EM COMPUTAÇÃO ~~AERONÁUTICA~~ DE MISSÃO CRÍTICA

1 Introdução

A Divisão de Ciência da Computação (IEC) do ITA foi criada no início dos anos 80, possuindo hoje quatro departamentos: Teoria da Computação (IEC-T), Metodologias de Computação (IEC-M), Sistemas de Computação (IEC-SC) e Software e Sistemas de Informação (IEC-I).

O curso de graduação em Engenharia de Computação do ITA foi implantado em 1989 (Portaria ITA nº 041/GM3 de 17/01/1989), tornando-se um dos mais conceituados do país. O currículo, a organização acadêmica e o ambiente no qual vivem os alunos e os professores do Curso de Engenharia de Computação são orientados pela missão básica e histórica de formar engenheiros competentes e cidadãos conscientes, segundo a concepção do fundador do ITA, o Marechal Casimiro Montenegro Filho.

Por outro lado, o Mestrado e o Doutorado Acadêmicos na área de Informática, dentro do Programa de Pós-Graduação de Engenharia Eletrônica e Computação (PG/EEC), surgiram a partir de 1992. Seu principal objetivo é capacitar o pós-graduando a estabelecer contato com o estado-da-arte da Ciência da Computação, habilitando-o a desenvolver projetos em áreas estratégicas, como aeronáutica, aeroespacial, militar, defesa, indústria, bioengenharia e manufatura digital. Suas atividades procuram ter característica multidisciplinar e abrangem pesquisas em engenharia de software (hipermídia, gerência e qualidade), sistemas inteligentes (aplicações de inteligência artificial, robótica, sistemas adaptativos), processamento do conhecimento, simulação (modelagem e implementação de modelos de simulação discreta, realidade virtual), processamento distribuído, informática na educação (trabalho cooperativo, sistemas tutores inteligentes) e otimização combinatória (pesquisa operacional).

Pelo projeto de expansão do ITA e devido ao crescimento da Divisão de Ciência da Computação (IEC), foi criado o Mestrado Profissional em Computação de Missão Crítica. A IEC se preparou ao longo dos últimos anos em termos de modernização da sua estrutura organizacional, além de ampliar a infraestrutura laboratorial, das salas de aula e do corpo docente. Os objetivos do Mestrado Profissional em Computação de Missão Crítica são:

- Especializar engenheiros e profissionais das áreas de exatas dotando-os de sólidos conhecimentos, em áreas importantes de Sistemas e Metodologias de Computação, para desenvolverem projetos baseados nos princípios da engenharia da computação;
- Propiciar aos profissionais uma formação complementar tornando-o especialista em áreas da engenharia da computação;
- Imprimir flexibilidade a esse processo de enriquecimento técnico para facilitar sua alteração, de forma a acompanhar a evolução do conhecimento tecnológico;
- Desenvolver o espírito de pesquisa no estudante e a capacidade para buscar soluções a problemas novos, com a criatividade;
- Desenvolver no aluno a capacidade e a iniciativa para buscar continuamente sua atualização e seu aprimoramento profissional;
- Propiciar ao aluno, de forma mais direcionada, a capacitação básica em projeto, análise e desenvolvimento de sistemas computacionais, visando a atingir metas de qualidade em áreas de aplicação críticas;
- Envolver o aluno em trabalhos supervisionados de modo a propiciar transferência de tecnologia de modo efetivo;
- Produzir dissertações sobre temas importantes para o projeto e desenvolvimento de sistemas computacionais críticos.

A formação de mestres no Mestrado Profissional em Computação de Missão Crítica contribuirá para atender a demanda crescente por profissionais qualificados e por projetos de pesquisa de

grande relevância no setor aeroespacial, que inclui o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), o Comando Geral de Apoio (COMGAP), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e várias indústrias de alta complexidade instaladas nos diversos polos industriais do Brasil. Acredita-se que o Curso de Mestrado profissional vá contribuir para a atuação proativa dos profissionais formados nos diversos escalões das empresas, instituições e organizações.

2 Áreas de Pesquisa

O Mestrado Profissional em Computação **Aeronáutica de Missão Crítica** possui duas áreas de pesquisa aplicada, conforme descritas a seguir:

- I. **Sistemas de Computação.** A área de Sistemas de Computação trata da aplicação de métodos e técnicas de modelagem e desenvolvimento de Sistemas computacionais, tais como sistemas embarcados e sistemas autônomos, bem como a aplicação de métodos e técnicas de Segurança Cibernética.
- II. **Metodologias de Computação.** A área de Metodologias de Computação trata dos modelos matemáticos, lógicos, linguísticos, estatísticos e computacionais que abstraem ou realizam simulações de fenômenos do mundo físico e as técnicas para análise e solução de problemas dos quais são extraídas. Adicionalmente, a área trata métodos e técnicas relacionadas ao armazenamento e recuperação de Informação.

3 Estrutura Curricular

A estrutura curricular é definida para cada turma a partir de um conjunto de disciplinas obrigatórias e uma lista de disciplinas eletivas. Para cada turma, as disciplinas são oferecidas de forma seriada e divididas em fases. Abaixo estão descritas as disciplinas obrigatórias e eletivas.

3.1 Disciplinas Obrigatórias

CA-701	Projetos em Sistemas Aeronáuticos
CA-702 CP-701	Introdução a Engenharia de Sistemas Computacionais
CA-703 CP-702	Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade

3.2 Ementas Disciplinas Obrigatórias

~~CA-701 – Projetos em Sistemas Aeronáuticos~~

~~Requisitos: não há. Duração: 48h. Créditos: 3. Abordagens para projetos em Sistemas Aeronáuticos: desenvolvimento integrado e multidisciplinar. Definições, modelos, processos, métodos e tendências no desenvolvimento de Projeto em Sistemas Aeronáuticos. Balanceamento da solução de projetos em Sistemas Aeronáuticos: conceituação, estudos de caso, prototipação e validação dos protótipos. Definição com o orientador do aluno do projeto individual, de acordo com as pretensões de pesquisa. Desenvolvimento do anteprojeto, de acordo com o cronograma proposto. Seminários e reuniões com o orientador. Finalização do anteprojeto e elaboração da documentação para entrega ao orientador. WASSON, C.M., System Engineering Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles, and Practices (Wiley Series in Systems Engineering and Management). Wiley, 2015. INCOSE, Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities 4th Edition. Wiley, 2015. BUEDE, D. M, MILLER, W. D., The Engineering Design of Systems:~~

~~Models and Methods (Wiley Series in Systems Engineering and Management) 3rd Edition. Wiley, 2016.~~

~~CA-702~~ **CP-701 - Introdução à Engenharia de Sistemas Computacionais**

Requisitos: não há. Duração: ~~48h.~~ ~~Créditos: 3~~ 32h. **Créditos: 2.** Conceituação de Sistemas Computacionais. Estruturação de Sistemas Operacionais. Gerenciamento de processos. Mecanismos de intercomunicação. Escalonamento convencional e de tempo real. Filas de prioridades. Gerenciamento de memória. Gerenciamento de E/S. Gerenciamento de arquivos. Mecanismos de segurança e proteção. Noções básicas de Redes de Computadores: hardware e software. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. Os níveis: aplicação, transporte, rede, **enlace**. Aspectos de segurança. Projeto preliminar de pesquisa de mestrado (proposta de dissertação). Tanenbaum, A. S. Sistemas Operacionais. Pearson, 4ª Edição, 2016. Silberschatz, A., Galvin, P.B., Gagne, G. Fundamentos de Sistemas Operacionais. LTC 9ª Edição, 2015. Kurose, J.F., Ross, K.W. Computer Networking, Pearson, 7a. Edição, 2017.

~~CA-703~~ **CP-702 - Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade**

Requisitos: não há. Duração: ~~48h.~~ ~~Créditos: 3~~ 32h. **Créditos: 2.** Ordem de funções. Recursividade e recorrência. Estruturas básicas de dados: pilhas, filas, listas encadeadas, árvores e grafos. Algoritmos de busca e ordenação. Emparelhamento de padrões. Algoritmos em grafos: ordenação topológica, caminho mínimo, componentes conexas, pontos de articulação, árvores geradoras mínimas. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmo de Strassen, codificação de Huffman, problema da mochila. CORMEN, T. H., LEISERSON, C. E. and RIVEST, R. L. "Introduction to algorithms (3rd edition)", MIT Press, 2009. SEDGEWICK, R. and WAYNE, K. "Algorithms (4th edition)", Addison-Wesley Professional, 2011. KNUTH, D. E. "The Art of Computer Programming: Volume 3: Sorting and Searching (2nd Edition)". Addison-Wesley, 1998.

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2022

3.1 Curso Fundamental

Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

<i>1º Ano Fundamental – 1º Período - Classe 2026</i>		
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 – 3
HUM-01	Epistemologia e Filosofia da Ciência (Nota 8)	3 – 0 – 0 – 3
HUM-70	Tecnologia e Sociedade (Nota 7)	2 – 0 – 1 – 3
FND-01	Colóquio (Nota 3)	2 – 0 – 0 – 0
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0 – 0 – 2 – 0
		T1 e T2: 18 + 8 = 26 T3 e T4: 19 + 7 = 26

<i>1º Ano Fundamental – 2º Período - Classe 2026</i>		
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 7)	3 – 0 – 0 – 3
HUM-70	Tecnologia e Sociedade (Nota 8)	2 – 0 – 1 – 3
CES-11	Algoritmos e Estruturas de Dados	3 – 0 – 1 – 5
	Práticas Desportivas (Nota 1)	0 – 0 – 2 – 0
		T1 e T2: 22 + 6 = 28 T3 e T4: 21 + 7 = 28

<i>2º Ano Fundamental – 1º Período - Classe 2025</i>		
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 – 4
MAT-36	Cálculo Vetorial	3 – 0 – 0 – 3
MTP-03	Introdução à Engenharia (Nota 4)	1 – 1 – 1 – 3
CCI-22	Matemática Computacional	1 – 0 – 2 – 5
		17 + 1 + 9 = 27
	• É possível cursar disciplinas eletivas.	

<i>2º Ano Fundamental - 2º Período - Classe 2025</i>		
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	3-0-0-4
GED-13	Probabilidade e Estatística	3-0-0-4
EST-10	Mecânica dos Sólidos	3-0-0-5
MEB-01	Termodinâmica	3-0-0-6
		20 + 0 + 3 = 23

- É possível cursar disciplinas eletivas.

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 (Nota 6)	1-1-0-3
GED-17	Análise de Séries Temporais (Nota 6)	1,5-0-0-3
GED-18	Estatística Para Inovação (Nota 6)	1-1-0-3
GED-19	Métodos de Análise em Negócios (Nota 6)	1-1-0-3
GED-25	Tópicos em Marketing Analítico (Nota 6)	1,5-0-0-3
GED-26	Pesquisa Operacional	3-0-0-4
GED-51	Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços	3-0-0-3
GED-53	Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica	3-0-0-3
GED-62	Pensamento Estratégico	2-1-0-3
GED-63	Pensamento Sistêmico	2-1-0-3
GED-64	Criação de Negócios Tecnológicos	3-0-0-3
GED-67	Logística no Desenvolvimento de Sistemas Complexos	3-0-0-3
GED-74	Desenvolvimento Econômico	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	Filosofia e Ficção Científica	2-0-0-2
HUM-05	Filosofia da história	2-0-0-2
HUM-06	Filosofia política clássica	2-0-0-2
HUM-07	Filosofia política moderna	2-0-0-2
HUM-08	Bioética Ambiental	2-0-0-2
HUM-22	Aspectos Técnicos-Jurídicos de propriedade intelectual	2-0-1-1
HUM-23	Inovação e novos marcos regulatórios	2-0-1-1
HUM-24	Direito e Economia	2-0-0-2
HUM-25	Relações de trabalho I	2-0-0-2
HUM-26	Direito Ambiental para a Engenharia	2-0-0-2
HUM-32	Redação Acadêmica	2-0-0-2
HUM-55	Questões do Cotidiano do Adulto Jovem	2-0-0-2
HUM-56	Trabalho e Subjetividade	2-0-0-2
HUM-57	Identidade e Projeto Profissional	2-0-0-2
HUM-58	Fundamentos da Educação	2-0-0-2

HUM-59	Autorregulação da Aprendizagem	2-0-0-2
HUM-61	Tópicos de Tecnologia Social	1-0-2-1
HUM-63	Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho	2-0-0-2
HUM-73	Tecnologia Social, Educação e Cidadania	2-0-0-2
HUM-74	Tecnologia e Educação	2-0-0-2
HUM-75	Formação Histórica do Mundo Globalizado	2-0-0-2
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção	2-0-0-2
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil	2-0-0-2
HUM-78	Cultura Brasileira	2-0-0-2
HUM-79	Teoria Política	2-0-0-2
HUM-82	Propriedade, Tecnologia e Democracia	2-0-0-2
HUM-83	Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-84	Tópicos de Humanidades - Política Internacional (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-86	Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-87	Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-88	Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócios (Nota 6)	0,5-0-0-0,5
HUM-89	Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 6)	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-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-56	Introdução à Análise Diferencial	3-0-0-3
MAT-57	Introdução à Análise Integral	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-73	Geometria Euclidiana Axiomática	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
QUI-31	Sistemas Eletroquímicos De Conversão E Armazenamento De Energia	2-0-2-3
QUI-32	Fundamentos de Eletroquímica e Corrosão	2-0-1-4

3.9 Notas

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2 - Disciplina sem controle de presença.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG – Trabalho de Graduação – é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado atividade curricular obrigatória.

Nota 6 - Disciplina avaliada em etapa única.

Nota 7 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

Nota 8 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.1 Divisão de Ciências Fundamentais (IEF)

FND-01 – Colóquio (Nota 3). *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*. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005. NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2013. v. 1. ALONSO, M.; FINN, E. J. *Física: um curso universitário: mecânica*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. v. 1.

FIS-16 - Introdução à Física Experimental (Nota 4). *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 1-0-2-1. Confeção 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, 1997. CAMPOS, A. A.; ALVES, E. S.; SPEZIALI, N. L. *Física experimental básica na universidade*. Belo Horizonte: 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*. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011. NUSSENZVEIG, H. M. *Curso*

de física básica. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. v. 2. ARYA, A. P. *Introduction to classical mechanics*. 2. ed. New York: Prentice Hall, 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*. 5ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2013. v. 3. GRIFFITHS, D. J. *Eletrodinâmica*. 4ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. REGO, R. A. *Eletromagnetismo básico*. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 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*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. v. 4. REGO, R. A. *Eletromagnetismo básico*. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2010. CARUSO, F.; OGURI, V. *Física moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2016.

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*. 2. ed. São Paulo: Campus, 1974. REZENDE, S. *Materiais e dispositivos eletrônicos*. 2. ed. São Paulo: 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*. New York: Interscience, 1961. DAVIES, P. C. W. *The search for gravity waves*. Cambridge: University Press, 1980. AGUIAR, O. D. *Parametric motion transducer for gravitational waves detectors*. São José dos Campos: INPE, 1991. (INPE-5238-TAE/002). BLAIR, D. G. *The detection of gravitational waves*. Cambridge: University Press, 1991. WILL, C. M. *Einstein estava certo?* Brasília, DF: UnB, 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*. New York: Dover, 1957. ROSNAGEL, S. M. *et al. Handbook of plasma processing technology*. Park Ridge: Noyes, 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)

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. Estimção 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*. 9 ed. Cengage Learning, 2015. 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*. 6 ed. Academic Press, 2020.

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:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *NBR ISO 31000:2018: gestão de riscos: diretrizes*. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *ISO/TR 31004:2015: Gestão de riscos: guia para implementação da ABNT NBR ISO 31000*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. *NBR ISO/IEC 31010:2012: Gestão de riscos: Técnicas para o processo de avaliação de riscos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. HARING, I. *Risk analysis and management: engineering resilience*. Berlin: Springer, 2015. BEDFORD, T.; COOKE, R. *Probabilistic risk analysis: foundations and methods*. Cambridge: University Press, 2009. STAMATELATOS, M. *Probabilistic risk assessment procedures guide for NASA managers and practitioner*. Hanover: NASA. 2002.

GED-16 - Análise de Regressão (Nota 6). *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. Estimção 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.; SINCICH, T. *A Second course in statistics: regression analysis*. 8 ed. Pearson, 2020. FARAWAY, J. J. *Linear models with R*. 2 ed. London: Chapman and Hall: CRC, 2014. MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, V. V. *Introduction to linear regression analysis*. 5. ed. New York: Wiley, 2012.

GED-17 - Análise de Séries Temporais (Nota 6). *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*. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 2004. EHLERS, R. S. *Análise de séries temporais*. 5. ed. São Paulo: USP/ICMC, 2009. Disponível em:

<http://conteudo.icmc.usp.br/pessoas/ehlers/Stemp/stemp.pdf>. Acesso em: 22 nov 2017. SHUMWAY, R. H.; STOFFER, D. S. *Time series analysis using the R statistical package*. Boca Raton: Taylor and Francis, 2019. Disponível em: <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa4/tsaEZ.pdf>. Acesso em: 22 nov 2017.

GED-18 - Estatística para Inovação (Nota 6). *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*. 10 ed. New York: Wiley, 2019. BOX, G. E. P.; HUNTER, J. S.; HUNTER, W. G. *Statistics for experimenters: design, innovation, and discovery*. 2. ed. New York: Wiley, 2005. MASON, R. L.; GUNST, R. F.; HESS, J. L. *Statistical design and analysis of experiments: with applications to engineering and science*. 2. ed. New York: Wiley, 2000.

GED-19 - Métodos de Análise em Negócios (Nota 6). *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 and decision analysis: a practical introduction to business analytics*. 8. ed. Boston: Cengage Learning, 2018. LILIE, G. L.; RANGASWAMY, A. *Marketing engineering*. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. SHARMA, S. *Applied multivariate techniques*. New York: John Wiley and Sons, 1996.

GED-25 - Tópicos em Marketing Analítico (Nota 6). *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*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. *Pesquisa de marketing*. São Paulo: Atlas, 2001.

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. São Paulo: Pearson, 2008. WINSTON, W. L. *Operations research*. 4. ed. London: Brooks/Cole (Thomson), 2004. HILLER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introduction to operations research*. 4. ed. San Francisco: Holden-Day, 1986.

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; SHOOK, John. *Aprendendo a enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2005. WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. *A mentalidade enxuta nas empresas*. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

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 ferramenta 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*. Barueri: Manole, 2008. BLANK, S. *Entrepreneurship for the 21st Century*. Business Models and Customer Development. [S.l.]: 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. MANUAL de Oslo. [S.l.]: OECD: FINEP, 2006. OSTERWALDER, A. *The business model ontology a proposition in a design science approach*. Lausana: Université de Lausanne, 2004. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2010. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Value proposition design*. New Jersey: John Wiley and Sons, 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.*, v. 36, n. 1, p. 1–10, 2008. VIANNA, M. et al. *Design thinking: inovação em negócios*. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

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.; WHEELWRIGHT, S. C. *Strategic technology management*. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2001. CHANDLER, A. D. *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990. COOPER, R. G. *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. New York: Perseus, 2001. FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R. R. *The Oxford handbook of innovation*. New York: Oxford University Press, 2005. FREEMAN, C.; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. 3. ed. London: Pinter, 1997. NARAYANAN, V. K. *Managing technology and innovation for competitive advantage*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001. SCHUMPETER, J. *The theory of economic development*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1934.

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; estruturas organizacionais; organizações ágeis; liderança; motivação para o desempenho; controle gerencial; criação e gestão da mudança; gestão da tecnologia e inovação. Empreendedorismo: introdução; o processo empreendedor; identificação de oportunidades; o plano de negócios; modelo de negócios Canvas. **Bibliografia:** BATEMAN, T. S., SNELL, S., KONOPASKE, R. *Management: leading & collaborating in a competitive world*. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2019. BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott. A. *Administração: liderança e colaboração no mundo competitivo*. São Paulo: McGraw Hill, 2007. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation: handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Hoboken: Wiley, 2010.

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*. 3. ed. London: Routledge, 2017.

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 and practice of the learning organization*. New York: Doubleday, 1990.

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*. Stamford: Thomson, 1997. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation*. New York: Wiley, 2020. 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. *The Ernst and Young business plan guide*. 2. ed. Hoboken: John Wiley and Sons, 1993.

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*. 6. ed. New Jersey: Pearson, 2003. BLANCAHRD, Benjamin S.; VERMA, Dimish; PETERSON, Elmer L. *Maintainability: a key to effective serviceability and maintenance management*. New York: Wiley Interscience, 1995. SHERBROOKE, Craig C. *Optimal inventory modeling of systems*. New York: Springer US, 2004.

GED-72 – Princípios de Economia. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. 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:** MANKIW, N. G. *Introdução à economia*. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. PINHO, D. B., VASCONCELOS, M. A. S., TONETO Jr., R. *Manual de economia*. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2017. MARCHON, C. H. *Introdução à Microeconomia*. Rio de Janeiro: Pod Editora, 2022.

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*. São Paulo: Atlas, 2012. HAUSMANN, R. *et al. The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity*. Cambridge: MIT Press, 2011. SCHUMPETER, J. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

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, concentração industrial; barreiras à entrada modelos de inovação, especificidades da inovação, ciência e universidades; financiamento da inovação; internacionalização: cadeias globais de valor e fluxos tecnológicos; políticas científicas, tecnológicas e de inovação; diferenças setoriais da inovação. **Bibliografia:** KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. RAPINI, M; RUFFONI, J.; SILVA, L.; ALBUQUERQUE, E. *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos teóricos e a economia global*. Belo Horizonte: FACE, 2021. FREEMAN, C; LOETE, L. A. *Economia da inovação industrial*. Campinas: Unicamp, 2008. SCHERER, F.; ROSS, D. *Industrial market structure and economic performance*. Boston: Houghton Mifflin, 1990.

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*. Queluz de Baixo: Editorial Presença, 2006. KOYRÉ, A. *Estudos de história do pensamento científico*. São Paulo: Gen e Forense Universitária, 2011. KUHN, T. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970. KUHN, T. *The Copernican revolution*. Cambridge: Harvard University Press, 1997. NEWTON-SMITH, W. H. *A Companion to the Philosophy of science*. Oxônia: Blackwell, 2001. ROSSI, P. *O Nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru: 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:** CHAUI, Marilena. *Introdução à história da filosofia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. v. 1: Dos pré-socráticos a Aristóteles. 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, 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*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2005. MARÍAS, Julián. *História da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru: Edusc, 2001.

HUM-05 - Filosofia da história. *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Filosofia da história e teoria da história: distinções. A questão da finalidade e do sentido. Racionalidade, Iluminismo, laicização e esferas de valor (M. Weber). A providência e o problema do progresso (J.G. Herder, J.E. Lessing e M. de Condorcet). O tempo e os ciclos de G.B. Vico. I. Kant e a Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita. Razão e fim da história segundo G.W.F. Hegel. S.-Simon e A. Comte: política e história nomológica. K. Marx e o Weltprozess. Para uma epistemologia e hermenêutica do saber histórico (W. Dilthey e P. Ricoeur); historicismo, cientificismo e crítica. W. Benjamin e as Teses sobre o conceito de história. R.G. Collingwood e a ideia da história; M. Bloch e F. Braudel: a tarefa do historiador e a *longue durée*. Historiografia e literatura segundo Hayden White. **Bibliografia:** GARDINER, Patrick (org.). *Teorias da história*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995. PEREIRA FILHO, Antônio José; BRANDÃO, Rodrigo. *História e filosofia: uma introdução às reflexões filosóficas sobre a história*. Curitiba: InterSaberes, 2013. LÖWIT, Karl, O sentido da história. Lisboa: Edições 70, 1991.

HUM-06 - Filosofia política clássica. *Requisitos:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. A instituição da lei e as leis não escritas: mito, natureza e convenção na Grécia Antiga. Idealismo político, Platão e a Politeia: justiça e cidade-estado ideal; tipos psicológicos e estratos sociais; formas de governo: monarquia e tirania, aristocracia e oligarquia, democracia e demagogia. Aristóteles: virtudes e justa medida; tipos de constituição: monarquia, aristocracia e democracia; justiça: distributiva e comutativa; constituições e ordenamento das magistraturas. O princípio do governo das leis; *lex* e *jus* (Cícero). Cosmopolitismo estóico; aristocracia na res publica romana. Teocracia em A cidade de Deus de A. de Hipona. Feudalismo: vassalagem e servidão. Política e espiritualidade no renascimento do séc. XII: teoria das duas espadas (B. de Claraval); lei natural e lei humana (T. de Aquino); liberdade natural e heresia (W. de Ockham). Realismo político, N. Maquiavel e O príncipe: a noção de Estado; monarquia e república; Virtù e Fortuna; distinção entre política e moral. A doutrina da razão de Estado. T. Morus e a tradição utópica: propriedade, hedonismo e tolerância. **Bibliografia:** DE BONI, Luís Alberto. *Idade média: ética e política*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1996. FERRARI, Sonia M.C. (org.). *Filosofia política*. São Paulo: Saraiva,

2019. STRAUSS, L.; CROPSEY, J. (org.). *História da filosofia política*. Rio de Janeiro: GEN - Grupo Editorial Nacional e Forense Universitária, 2003.

HUM-07 - Filosofia política moderna. Requisitos: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. A formação do Estado moderno e o problema da laicidade. Crítica ao Estado medieval. Da democracia direta (antiga) à democracia indireta representativa (moderna). Federalismo e poder: soberania, território e população. Sufrágio universal. Contratualismo: o Leviatã de T. Hobbes (monarquia absolutista), J. Locke (monarquia parlamentar) e J.-J. Rousseau (democracia legislativa); natureza humana, do contrato social ao estado civil. Tratado teológico político de B. Espinosa: a democracia. Liberalismo e Iluminismo: J. Locke e Montesquieu: a doutrina da separação dos poderes e as liberdades individuais; I. Kant e o ideário de A paz perpétua. A. Smith e a natureza humana na economia de mercado: A teoria dos sentimentos morais. Família, sociedade civil e absolutização do Estado em G.W.F. Hegel. Anarquismo e socialismo no séc. XIX: crítica ao Estado. Liberdade e igualdade. **Bibliografia:** FERRARI, Sonia M.C. (org.). *Filosofia política*. São Paulo: Saraiva, 2019. SKINNER, Quentin. *As fundações do pensamento político moderno*. São Paulo: Cia Letras, 1999. STRAUSS, L.; CROPSEY, J. (org.). *História da filosofia política*. Rio de Janeiro: GEN - Grupo Editorial nacional e Forense Universitária, 2003.

HUM-08 - Bioética Ambiental. Requisito: não há. Horas semanais: 2-0-0-2. Bioética e Ética ambiental: contextualizações e conceitos. Referenciais e princípios associados à relação indivíduo, sociedade e natureza. Problemas ambientais na contemporaneidade: condicionantes sociais, Direito Ecológico e Políticas Públicas. Bioética ambiental e Engenharia. **Bibliografia:** POTTER, V. R. *Bioética: ponte para o futuro*. São Paulo: Loyola, 2016. GUDYNAS, E. *Direitos da natureza: ética biocêntrica e políticas ambientais*. São Paulo: Elefante, 2020. KRENAK, A. *Ideias para adiar o fim do mundo*. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras. 2019.

HUM-20 - Noções de Direito. Requisito: Não há. Horas Semanais: 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: 2-0-1-1. Principais institutos da propriedade intelectual: patentes, desenhos industriais, marcas, confidencialidade e software. Direito à privacidade e à internet: marco civil da internet e Lei Geral de Proteção de Dados. Desenvolvimento Sustentável e Inovação: desenvolvimento e crescimento; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS); políticas internacionais e nacionais do meio ambiente relacionadas à inovação e ao uso de tecnologias. **Bibliografia:** SILVEIRA, Newton. *Propriedade intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares*. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2011. CERQUEIRA, João da Gama. *Tratado da propriedade industrial*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010. v.1, Parte 1. Atualizado por Newton Silveira e Denis Borges Barbosa. NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. *Direito ambiental e economia*. Curitiba: Juruá, 2018. VEIGA, José Eli da. *Para entender o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora 34, 2015.

HUM-23 - Inovação e Novos Marcos Regulatórios. Requisito: Não há. Horas Semanais: 2-0-1-1. 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. Impactos, uso ético e responsável das tecnologias. **Bibliografia:** BARBOSA, Denis Borges (org.). *Direito da inovação: comentários à Lei n. 10.973/2004, Lei Federal da Inovação*. [S.l.:s.n], 2006. CHESBROUGH, Henry. *Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation*. Oxford: University Press, 2006. SILVEIRA, Newton. *Propriedade Intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares*. 6. ed. Barueri, SP: Manole, 2018.

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, 2014. DELGADO, Mauricio Godinho. *Curso de direito do trabalho*. São Paulo: LTR, 2012.

HUM-26 - Direito Ambiental para a Engenharia. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Direito e Mudanças climáticas. Meio Ambiente: conceito jurídico, classificação e status constitucional. Responsabilidade civil, administrativa e penal ambiental. Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/2010). Direito à Cidade e função social da propriedade. **Bibliografia:** SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. *Curso de Direito Ambiental*. São Paulo: Forense, 2020. LEITE, José Rubens NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. *Direito Ambiental & Economia*. Curitiba: Juruá, 2018.

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*. São Paulo: Perspectiva, 2007. MARÍAS, Julián. *História da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. ROSSI, Paolo. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru: Edusc, 2001.

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; Saúde e sexualidade - informação e responsabilidade; Álcool e drogas - aspectos históricos, culturais e legais. Impactos na saúde e no desenvolvimento. Outros temas (propostos e construídos em sala de aula). **Bibliografia:** BERGER, Kathleen Stassen. *O desenvolvimento da pessoa: da infância à terceira idade*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. BRASIL. Ministério da Saúde. *Diretrizes nacionais para atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde*. Brasília, DF: 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: 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*, Campinas, v. 24, n. 62, p. 44-63, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v24n62/20091.pdf>. Acesso em: 11 set. 2008. LANE, S. T. M.; CODO, W. (org.). *Psicologia social: o homem em movimento*. 13. 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*. 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: 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, v. 42, p. 119 – 142, maio/junho/julho/agosto, 2012.

HUM-61 - Construção de Projetos de Tecnologia Engajada. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-2-1. Construção de projeto de impacto sociotécnico de extensão, com estudo do contexto e partes envolvidas; Normas técnicas e marco regulatório; vivência junto a entidade parceira; mentorias técnicas; construção de protótipo; teste; avaliação do projeto. Pontos a serem abordados: Inovações sociais; Engenharia engajada; Design criativo; Empoderamento; Co-criação. **Bibliografia:** ODUMOSU, T.; TSAO, J. (ed.). *Engineering a better future: interplay between engineering, social sciences, and innovation*. Cham: Springer Nature, 2018. COSTA, A. B. (org.). *Tecnologia social e políticas públicas*. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília, DF: Fundação Banco do Brasil, 2013. SMITH, A.; FRESSOLI, M.; ABROL, D.; AROND, E.; ELY, A. (ed.). *Grassroots innovation movements*. London: Routledge, 2017.

HUM-62 - Execução de Projeto de Tecnologia Engajada. *Requisito:* HUM-61 ou parecer favorável do professor. *Horas semanais:* 1-0-2-1. Implementação de projeto de extensão com impacto social (desenvolvido em HUM-61 ou proposto pelo aluno). Pontos a serem abordados: Avaliação crítica de projetos sociotécnicos; Normas técnicas e marco regulatório; Pesquisa-ação; Desenvolvimento e implementação de projeto. **Bibliografia:** JØRGENSEN, M.; AVELINO, F.; DORLAND, J.; RACH, S.; WITTMAYER, J.; PEL, B.; RUIJSINK, S.; WEAVER, P.; KEMP, R. *Synthesis across social innovation case studies*. Aalborg: AAU, 2016. (TRANSIT Deliverable D4.4, TRANSIT: EU SSH.2013.3.2). BROWN, T.; WYAT, J. Design thinking for social innovation. *Stanford Social Innovation Review*, winter, 2010. AVELINO, F. et al. Transformative social innovation and (dis) empowerment. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 145, p. 195-206, 2019.

HUM-63 – Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. Fundamentos da mediação de trabalho e tecnologia. Globalização e acumulação flexível. Reestruturação produtiva da manufatura avançada. Consequências da reestruturação produtiva da manufatura avançada para o mundo do trabalho. O Brasil na divisão internacional do trabalho (DIT). Desafios nacionais diante da reestruturação produtiva da manufatura avançada. **Bibliografia:** CATTANI, Antonio David; HOLZMANN, Lorena (org.). *Dicionário de trabalho e tecnologia*. Porto Alegre: Zouk, 2011. 494p. HARVEY, David. *Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. 15.ed. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. Rio de Janeiro: Edições Loyola, 2006. 349 p. ARBIX, Glauco et al. O Brasil e a nova onda de manufatura avançada: o que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos. *Novos estudos CEBRAP* [online], v. 36, n. 3, p. 29-49, 2017. DOI: <https://doi.org/10.25091/S0101-3300201700030003>.

HUM-70 - Tecnologia e Sociedade. *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 2-0-1-3. 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.

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. (org.). *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: UFRGS, 2005. THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2004. PELLANDA, N. M. C.; PELLANDA, E. C. (org.). *Ciberespaço: um hipertexto*. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2000.

HUM-74 - Tecnologia e Educação. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. 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. (org.). *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 de R. Galman. 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. (org.). *Razões e ficções do desenvolvimento*. São Paulo: UNESP: Edusp, 2001. ARBIX, Glauco *et al.* (org.). *Brasil, México, África do Sul, Índia e China: diálogo entre os que chegaram depois*. São Paulo: UNESP: EDUSP, 2002. HOBBSAWM, Eric. *A era dos extremos: o breve século XX: 1914/1991*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. REVISTA ESTUDOS. São Paulo: Ed. Humanitas: FFLCH/USP, 1998. SANTOS, Milton. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. Rio de Janeiro: Record, 2000.

HUM-76 - Aspectos Sociais da Organização da Produção. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-0-2. O nascimento da indústria capitalista e os custos sociais da Revolução Industrial. Fordismo e Taylorismo: produção em série, consumo em massa e automatização do trabalhador; Fordismo e Taylorismo no Brasil. A crise do Fordismo e a emergência de novos “modelos” de organização do trabalho. O Toyotismo: racionalização da produção e desemprego. Os novos padrões de gestão da força de trabalho: just-in-time / Kan-ban, CCQ’s e Programas de Qualidade Total. A Quarta Revolução Industrial e a Indústria 4.0. **Bibliografia:** ANTUNES, Ricardo. *Os sentidos do trabalho*. São Paulo: Bomtempo, 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) conceito(s) de Ciência e Técnica. Ciência e Positivismo no Brasil no final do século XIX. A formação do campo científico no Brasil. O advento da República e o início da “modernização” no Brasil. O início da industrialização e a necessidade de incentivar a ciência e tecnologia no Brasil: os órgãos de fomento. A importância da Tecnologia Militar. O papel do Instituto Tecnológico de Aeronáutica para a indústria brasileira. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. **Bibliografia:** DANTES, Maria Amélia *et al.* (org.). *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.* (org.). *Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004. OLIVEIRA, Nilda N. P. *Do ITA à EMBRAER: a ideia de progresso dos militares brasileiros para a indústria aeronáutica*. In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA: O LUGAR DA HISTÓRIA, 17., 2004. Campinas. *Anais [...]*. Campinas: ANPUH/SPUNICAMP, 2004. Disponível em: https://www.anpuhsp.org.br/_sp/downloads_/CD%20XVII/ST%20III/Nilda%20Nazare%20Pereira%20Oliveira.pdf. VARGAS, Milton (org.). *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. São Paulo: UNESP/CEETEPS, 1994. VOGT, Carlos. *Ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Comciencia*, 2001. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cientec/cientec09.htm>

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 JR, Joseph. *Compreender os conflitos internacionais: uma introdução à teoria e à história*. Lisboa: Gradiva, 2002. WALZER, Michael. *Guerras justas e injustas*. São Paulo: Marcus Fontes, 2003. BOBBIO, Norberto. *Teoria geral da política*. 9. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

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 and the law*. London: Earthscan, 2009. HESS, C.; OSTROM, E. Ideas, artifacts, and facilities: information as a common-pool resource. *Law and Contemporary Problems*, v. 66, p. 111-145, 2003.

HUM-83 - Tópicos de Humanidades - Análise e Opiniões da Imprensa Internacional (Nota 6). *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 (Nota 6). *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:** NYE JR, J. *Understanding international conflicts study guide*. [S.l.]: Helms School of Government, 2009. OREND, B. War. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Berlin: Spring, 2016. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/war/>.

HUM-86 - Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação (Nota 6). *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*. New York: McGrawHill, 2012. KELLEY, Tom. *The art of innovation*. New York: Doubleday: Random House, 2001. BRADBERRY, Travis; GREAVES, Jean. *Emotional intelligence 2.0*. [S.l.]: TalentSmart, 2009.

HUM-87 - Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo (Nota 6). *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.; PIGNEUR, Y. *Práticas de empreendedorismo: casos e planos de negócios*. São Paulo: 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 (Nota 6). *Requisito:* Não há. *Horas Semanais:* 0,5-0-0-0,5. Análise do meio (tendências) e oportunidade de negócios; Modelagem Canvas. **Bibliografia:** OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation: inovação em modelos de negócios*. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011. (ou o original em inglês). HASHIMOTO, M. et al. *Práticas de empreendedorismo: casos e planos de negócios*. São Paulo: 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 GUESS.

HUM-89 - Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes (Nota 6). *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*. São Paulo: McGrawHill, 2012. CHESBROUGH, Henry. *Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation*. Oxford: University Press, 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; KNEALE, Martha. *O desenvolvimento da lógica*. Tradução de M.S. Lourenço. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian,

1991. MORTARI, Cezar A. *Introdução à lógica*. Nova ed. rev. e ampliada. São Paulo: UNESP, 2016. VELASCO, Patrícia Del Nero. *Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica*. Belo Horizonte: Autêntica, 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*. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2006. VELASCO, Patrícia Del Nero. *Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. MARCONDES, Danilo. *Textos básicos de filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. 2. ed. rev. 9. 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*. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2006. COHEN, Martin. *101 problemas de filosofia*. Tradução de F. A. Stein. São Paulo: Loyola, 2005. MARCONDES, Danilo. *Textos básicos de filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein*. 2. ed. rev. 9. 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. Sequências numéricas: continuidade e convergência, sequências 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:** GUIDORIZZI, H. L. Um curso de cálculo. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 6ª ed. 2018. v. 1-2-4. SIMMONS, G. F. *Cálculo com geometria analítica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v. 1-2. THOMAS, G. B. *Cálculo*. 12. ed. São Paulo: Pearson Educacional do Brasil, 2013. v. 1-2. STEWART, J.; CLEGG, D.; WATSON, S. *Cálculo*, volume 1. Cengage learning. Tradução da 9ª edição norte-americana, 2021.

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

MAT-22 - Cálculo Diferencial e Integral II. *Requisito:* MAT-12. *Horas Semanais:* 4-0-0-5 Noções da topologia no R^n . Curvas parametrizadas em R^n . Funções de várias variáveis, curvas e superfícies 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:** STEWART, J. *Cálculo*, volume 2. Cengage learning. Tradução da 8ª edição norte-americana, 2017. GUIDORIZZI, H. L. Um curso de cálculo. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 6ª ed. 2018. v. 2-3. SIMMONS, G. F. *Cálculo com geometria analítica*. São Paulo: McGraw-Hill, 1987. v.2. DIOMARA, P.; MORGADO, M. C. F. *Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis*. UFRJ, 4ª ed. 2015

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.* 7. ed. Reformulada. São Paulo: Atual, 1990. NICHOLSON, W. Keith, *Álgebra linear.* 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. COELHO, F. U.; LOURENÇO, M. L. *Um curso de álgebra linear.* 2. ed. São Paulo: USP, 2013.

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.; DIPRIMA, R. C. *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno.* 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. BRAUN, M. *Differential equations and their applications.* 4. ed. New York: Springer, 1993. ZILL, D. G. *Equações diferenciais com aplicações em modelagem.* 10ª ed. Cengage Learning, São Paulo, 2016

MAT-36 - Cálculo Vetorial. *Requisito:* MAT-22. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Curvas no \mathbb{R}^2 e no \mathbb{R}^3 : 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 \mathbb{R}^3 : parametrização, superfícies regulares, plano tangente e reta normal, reparametrização, área de superfície. Integrais de superfície. Divergente e rotacional de um campo, teorema de Gauss, teorema de Stokes. Coordenadas curvilíneas: coordenadas ortogonais, elemento de volume, expressão dos operadores gradiente, divergente, rotacional e laplaciano num sistema de coordenadas ortogonais. **Bibliografia:** KAPLAN, W. *Cálculo avançado.* São Paulo: Edgard Blücher, 1972. v. 1. APOSTOL, T. M. *Calculus.* 2. ed. New York: John Wiley, 1969. v. 2. GUIDORIZZI, H. L. *Um curso de cálculo.* 3. ed. Revista. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000. v.3

MAT-42 - Equações Diferenciais Parciais. *Requisito:* MAT-32. *Horas Semanais:* 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-homogêneos. 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.* Boston: PWS-Kent Pub., 1990. TYN MYINT, U. *Partial differential equations of mathematical physics.* 2. ed. Amsterdam: North-Holland, 1980. HABERMANN, R. *Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems.* 4. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 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.* São Paulo: Mc-Graw-Hill, 1975. ZILL, D. G.; SHANAHAN, P. D. *Curso Introdutório à Análise Complexa com Aplicações.* 2ª ed. LTC, 2011. ALENCAR, R. L.; RABELLO, T. N. *Uma variável complexa: Teoria e Aplicações.* EdUSP, 2019

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*. New York: McGraw-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 \mathbb{R}^n . 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 \mathbb{R}^n . Tópico opcional: Séries de Fourier e Transformada de Fourier; produto de convolução. Aplicações. **Bibliografia:** KLAMBAUER, G. *Real analysis*. New York: American Elsevier, 1973. KOMOLGOROV, A. N.; FOMIN, S. V. *Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional*. Moscou: Mir, 1972. FOLLAND, G. B. *Real analysis: modern techniques and their applications*. New York: John Wiley e Sons, 1984. ROYDEN, H. L. *Real analysis*. 3. ed. New York: Prentice Hall, 1988. BARTLE, R. G. *The Elements of integration and Lebesgue measure*. New York: Wiley Classics Library, 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 L^2 , identidade de Parseval e convergência pontual. Espaços de Banach: operadores lineares contínuos. Espaços de seqüências 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*. New York: John Wiley and Sons, 1978. HÖNIG, C. S. *Análise funcional e aplicações*. 2. ed. São Paulo: IME-USP, 1990. v. 1-2. KOMOLGOROV, A. N.; FOMIN, S. V. *Elementos de la teoría de funciones y del análisis funcional*. Moscou: Mir, 1972. BACHMAN, G.; NARICI, L. *Functional analysis*. New York-London: Academic Press, 1966. BRÉZIS, H. *Functional analysis: Sobolev spaces and partial differential equations*. New York: 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:** GOLUB, G. H.; VAN LOAN, C. F. *Matrix computations*. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1996. MEYER, C. D. *Matrix analysis and applied linear algebra*. Philadelphia: SIAM, 2000. WATKINS, D. S. *Fundamentals of matrix computations*. 3. ed. New York: John Wiley and Sons, 2010.

MAT-56 - Introdução à Análise Diferencial. *Requisito:* MAT-12. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Conjuntos finitos e infinitos: números naturais, boa ordenação e o segundo princípio de indução, conjuntos enumeráveis, conjuntos não-enumeráveis. Números reais: corpos, corpos ordenados, cortes de Dedekind. Sequências e séries numéricas: sequências, limite de uma sequéncia, propriedades aritméticas dos limites, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos, séries numéricas. Topologia da reta: conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos. Funções contínuas. Funções deriváveis. **Bibliografia:** RUDIN, W. *Princípios de Análise Matemática, Ao Livro Técnico*, 1971. LIMA, E. L. *Curso de Análise*, vol. 1, Projeto Euclides, IMPA, 14a. ed., 2016. FIGUEIREDO, D. G. *Análise I, Livros Técnicos e Científicos*, 2a. ed., 1996.

MAT-57 - Introdução à Análise Integral. *Requisito:* MAT-12. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Fórmula de Taylor: série de Taylor, funções analíticas. Integral de Riemann: Integral superior e integral inferior, funções integráveis, o teorema fundamental do cálculo, fórmulas clássicas do cálculo integral, a integral como limite de somas, caracterização das funções integráveis, logaritmos e exponenciais. Sequências e séries de funções: convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potências, funções analíticas, equicontinuidade. **Bibliografia:** RUDIN, W. *Princípios de Análise Matemática, Ao Livro Técnico*, 1971. LIMA, E. L. *Curso de Análise*, vol. 1, Projeto Euclides, IMPA, 14a. ed., 2016. FIGUEIREDO, D. G. *Análise I, Livros Técnicos e Científicos*, 2a. ed., 1996.

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 Tchetayev. 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 différentielles ordinaires*. Moscou: Mir, 1969. HIRSH, M. W.; SMALE, S.; DEVANEY, R. *Differential equations, dynamical systems and an introduction to chaos*. New York: 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 R^3 , 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*. New York: Prentice-Hall, 1976. KUHNEL, W. *Differential geometry: curves-surfaces-manifolds*. 2. ed. New York: American Mathematical Society, 2005. O'NEIL, *Elementary differential geometry*. New York: Academic Press, 1966. PRESSLEY, A. *Elementary differential geometry*. Berlin: Springer, 2000.

MAT-72 - Introdução à Topologia Diferencial. *Requisitos:* MAT-12, MAT-22, 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*. Chelsea: AMS Chelsea Pub., 2000. HIRSCH, M. W. *Differential topology*. Berlin: Springer, 1976. v. 33. 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*. [S.l.]: W. A. Benjamin, 1965.

MAT-73 - Introdução à Topologia Diferencial. *Requisitos:* Não há. *Horas Semanais:* 3-0-0-3. Introdução Histórica. Axiomas de Incidência. Axiomas de Ordem. Axiomas de continuidade. Axiomas de distância e medição de ângulos. Congruências. O Teorema do Ângulo Externo. O Axioma das Paralelas. Semelhança de Triângulos. O Circulo. Funções Trigonométricas. Área. Breve discussão sobre Geometrias Não-Euclidianas. **Bibliografia:** BARBOSA, J. L. M. *Geometria Euclidiana Plana*, SBM, 1995. MOISE, E. E. *Elementary Geometry from an Advanced Standpoint*, 3 ed, 1990. LEE, J. M. *Axiomatic Geometry*, AMS, 2013.

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*. Cambridge: Oxford, 2008. SILVERMAN, J. H. *A friendly introduction to number theory*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006. SANTOS, P. P. O. *Introdução à teoria dos números*. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1998.

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 transcendentos. Números construtíveis com régua e compasso. Os três problemas geométricos famosos da antiguidade. **Bibliografia:** GONÇALVES, A. *Introdução a álgebra: projeto Euclides*. Rio de Janeiro: IMPA, 2001. HERSTEIN, I. *Topics in algebra*. New York: Wiley, 1975. ARTIN, M. *Algebra*. 2. ed. São Paulo: 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:** GARCIA, A.; LEQUAIN, Y. *Elementos de álgebra: projeto Euclides*. Rio de Janeiro: INPA, 2001. HERSTEIN, I. *Topics in algebra*. New York: Wiley, 1975. ROTHMAN, J. *Advanced modern algebra*. Upper Saddle River: 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:** LEVEQUE, R. *Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems.* [S.l.]: SIAM, 2007. GOLUB, G. H.; ORTEGA, J. M. *Scientific computing and differential equations, an introduction to numerical methods.* San Diego, CA: Academic Press, 1992. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Numerical analysis.* 6. ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 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:** LEVEQUE, R. *Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems.* [S.l.]: SIAM, 2007. GOLUB, G. H.; ORTEGA, J. M. *Scientific computing and differential equations, an introduction to numerical methods.* San Diego, CA: Academic Press, 1992. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Numerical analysis.* 6. ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 1997.

MAT-93 - O método de simetrias em equações diferenciais (Nota 4). *Requisitos:* 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.; KUMELI, S. *Symmetries and differential equation.* Berlin: Springer, 1989. OLVER, P. *Applications of Lie Groups to differential equations.* Berlin: Springer, 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.* New York: CRC Press, 2018. TROTT, M. *The Mathematica guidebook for symbolics.* Berlin: Springer, 2006. HARRIS, F. E. *Mathematics for physical science and engineering: symbolic computing applications in maple and mathematica.* Boston: 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.; PAULA, J. *Físico-química.* 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 2. MAHAN, B. H.; MYERS, R. J. *Química: um curso universitário.* 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 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.; PAULA, J. *Físico-química.* 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. v. 1 e 3. LEVINE, I. *Physical chemistry.* 5. ed. London: McGraw Hill, 2002. *Monografias do Departamento de Química.*

QUI-31 - Sistemas Eletroquímicos de Conversão e Armazenamento de Energia. *Requisitos:* 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:** NEWMAN, J.; THOMAS-ALYEA, K. E. *Electrochemical systems*. 3. ed. New York: Wiley-Interscience, 2004. BARD, A. J.; FAULKNER, L. R. *Electrochemical methods: fundamentals and applications*. 2. ed. New York: Wiley, 2000. BOCKRIS, J. O'M.; REDDY, A. K. N. *Modern electrochemistry*. New York: Plenum Press, 1970.

QUI-32 - Fundamentos de Eletroquímica e Corrosão. *Requisito:* QUI-28. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Conceitos básicos e aplicações em eletroquímica. Relações termodinâmicas básicas. Leis de Faraday. Processos de eletrodos, dupla camada elétrica. Polarização. Etapas na reação heterogênea. Controle de transferência de carga, Equação de Butler-Volmer. Correntes de troca. Aproximação de Tafel. Soluções eletrolíticas. Condutividade elétrica. Condutividade iônica. Coeficiente de atividade. Junções líquidas. Potencial de Donnan. Eletrodos seletivos de íons. Fundamentos da corrosão metálica. Diagrama de Pourbaix. Velocidade de Corrosão. Tipos de corrosão. Potenciais mistos, efeito do oxigênio, da agitação. Passivação. Célula de corrosão - diagramas de Evans. Prevenção e controle da corrosão. Inibidores e Revestimentos. Experimentação em eletroquímica. **Bibliografia:** BOCKRIS, J. O; REDDY, A. K. N. *Modern electrochemistry*. New York: Plenum Press, 1970. GONZALEZ, E. R.; TICIANELLI, E. A. *Eletroquímica: princípios e aplicações*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2005. BARD, A. J.; FAULKNER, L. R. *Electrochemical methods: fundamentals and applications*. 2. ed. Danvers: Willey, 2000.

Proposta Curricular para o Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica 2023

Legenda:

Azul - Inclusão

Vermelho — Exclusão

Verde - Disciplina que teve alteração de ementa

Exclusão das disciplinas:

~~EST-24 — Teoria de Estruturas (1º MEC)~~, transferida para o Catálogo da MEC;

~~EST-31 — Teoria de Estruturas I (1º MEC)~~, transferida para o Catálogo da MEC;

~~EST-35 — Projeto de Estruturas Aeroespaciais (eletiva)~~, não é mais ministrada;

~~MVO-65 — Desempenho e Operação de Aeronaves (eletiva)~~, não é mais ministrada.

Inclusão de nova disciplina obrigatória:

EST-40 – Elementos Finitos Para Análise de Estruturas Aeroespaciais (1º AER/AESP) OBS: formada a partir dos conteúdos e cargas horárias de Elementos Finitos das disciplinas obrigatórias EST-15 e EST-25.

Alteração de ementa das disciplinas:

MPG-03 – Desenho Técnico (FUND), adequação de bibliografia e carga horária recomendada de estudo em casa;

ELE-16 – Eletrônica Aplicada (1º AER/AESP), adequação de ementa e bibliografia.

EST-15 – Estruturas Aeroespaciais I (1º AER /AESP), conteúdos levados para a nova disciplina EST-40;

EST-25 – Estruturas Aeroespaciais II (1º AER/AESP), conteúdos levados para a nova disciplina EST-40;

PRP-38 - Propulsão Aeronáutica I (1º AER), alteração da bibliografia;

EST-56 – Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade (2º AER), atualização de ementa e bibliografia;

MVO-32 – Estabilidade e Controle de Aeronaves (2º AER), atualização de ementa e bibliografia;

HID-63 – Meio Ambiente e Sustentabilidade—no Emissões do Setor Aeroespacial Aeronáutico (2º AER), adequação de sigla, ementa e bibliografia;

GED-61 – Administração em Engenharia (todos PROFs), adequação de ementa e bibliografia;

GED-72 – Princípios de Economia (todos PROFs), inclusão de bibliografia;

MVO-60 – Operação e Voo de Aeronaves I (eletiva), adequação de carga horária;

Conclusão do remanejamento aprovado na 2ª Sessão da 470ª Reunião Ordinária da Congregação (26 de agosto de 2021):

atrasar “**SIS-04 Engenharia de Sistemas**” do 1º AER 1º Período para o 2º AER 1º Período (excluída do 1ºAER 1ºPer. do Catálogo de 2022 – T24 e incluir no 2º AER 1º Per. do Catálogo de 2023 - T24). Justificativa: para para se integrar mais com o curso e para equilibrar melhor a carga horária do curso;

atrasar “**SIS-02 Gestão de Projetos**” do 1º AER 2º Período para o 2º AER 2º Período (excluída do 1ºAER 2º Per. do Catálogo de 2022 – T24 e incluir no 2º AER 2ºPer. do Catálogo de 2023 - T24). Justificativa: para se integrar mais com o curso e para equilibrar melhor a carga horária do curso;

atrasar “**SIS-06 Confiabilidade de Sistemas**” do 2º AER 1º Período para o 3º AER 1º Período (excluída do 2ºAER 1ºPer. Do Catálogo de 2022 – T23 e incluir no 3º AER 1ºPer. do Catálogo de 2023 - T23). Justificativa: para se integrar mais com o curso e para equilibrar melhor a carga horária do curso;

atrasar “**GED-61 Administração em Engenharia**” do 2º AER 2º Período para o 3º AER 1º Período (excluída do 2º AER 2ºPer. do Catálogo de 2022 - T23 e incluir no 3ºAER 1ºPer. do Catálogo de 2023 - T23). Justificativa: para se integrar mais com o estágio curricular supervisionado e para equilibrar melhor a carga horária do curso;

adiantar “**GED-72 Princípios de Economia**” do 2º AER 2º Período para o 1º AER 2º Período (excluir do 2º AER 2ºPer. do Catálogo de 2023 – T24 e incluída no 1ºAER 2ºPer. do Catálogo de 2022 - T24). Justificativa: para se integrar mais com HUM-20 Noções de Direito e com o PFC de Inovação.

Tabela Única: Currículo alvo AER.

1º AER 1º Per.	AED-01	Mecânica dos Fluídos	4-0-2-6
	EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4-0-1-5 3-0-1-4
	EST-40	Elementos finitos para análise de estruturas aeroespaciais (nova)	1-0-1-2
	PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	3-0-0-4
	MVO-31	Desempenho de Aeronaves	2-0-1-6
	HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
	IEA-01	Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial	1-0-0-0
			17+0+5=22
1º AER 2º Per.	AED-11	Aerodinâmica Básica	3-0-2-6
	EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4-0-1-5 3-0-1-4
	MVO-20	Controle I	3-0-1-5
	PRP-38	Propulsão Aeronáutica I	3-0-1-4
	ELE-16	Eletrônica Aplicada	2-0-1-3
	GED-72	Princípios de Economia	3-0-0-4
			17+0+6=23
2º AER 1º Per.	EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3-0-1-5
	PRP-40	Propulsão Aeronáutica II	3-0-0-4
	ELE-26	Sistemas Aviônicos	3-0,25-0,75-4
	MTM-35	Engenharia de Materiais	4-0-2-3
	PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronave	3-0-2-4
	SIS-04	Engenharia de Sistemas (conclusão do translado do 1º AER 1º Per., 470ª IC)	2-1-0-3
			18+1,25+5,75=25
2º AER 2º Per.	AED-25	Aerodinâmica Computacional	1-2-0-3
	PRJ-23	Projeto Preliminar de Aeronave	2-0-2-4
	HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Emissões do Setor Aeroespacial Aeronáutico	3-0-0-3
	MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3-0-1-4
	GED-72	Princípios de Economia (conclusão do translado para o 1º AER 2º Per., 470ª IC)	3-0-0-4
	MVO-32	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2-0-1-6
	SIS-02	Gestão de Projetos (conclusão do translado do 1º AER 2º Per., 470ª IC)	2-1-0-5
			13+3+4=20
3º AER 1º Per.	TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)	0-0-8-4
	PRJ-91	Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3-0-2-4
	GED-61	Administração em Engenharia (conclusão do translado do 2º AER 2º Per., 470ª IC)	3-0-0-4
	SIS-06	Confiabilidade de Sistemas (conclusão do translado do 2º AER 1º Per., 470ª IC)	2-1-0-3

			8+1+10=19
3º AER 2º Per.	TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0-0-8-4

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2022/2023

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

O Currículo do Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica é composto por quatro componentes: (a) Disciplinas Obrigatórias, (b) Disciplinas Eletivas, (c) Estágio Curricular Supervisionado e (d) Atividades Complementares.

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 disciplinas eletivas e de Estágio Curricular Supervisionado. Esta escolha poderá ser feita até o início do penúltimo Período do curso.

(a) Disciplinas Obrigatórias

1º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2024/2025

AED-01	Mecânica dos Fluidos	4 – 0 – 2 – 6
EST-15	Estruturas Aeroespaciais I	4 – 0 – 1 – 5
EST-40	Elementos finitos para análise de estruturas aeroespaciais (nova)	3 – 0 – 1 – 4
PRP-28	Transferência de Calor e Termodinâmica Aplicada	1 – 0 – 1 – 2
MVO-31	Desempenho de Aeronaves	3 – 0 – 0 – 4
HUM-20	Noções de Direito	2 – 0 – 1 – 6
IEA-01	Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Notas 3 e 6)	3 – 0 – 0 – 3
		1 – 0 – 0 – 0
		17 + 0 + 4 = 21
		17 + 0 + 5 = 22

1º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2024/2025

AED-11	Aerodinâmica Básica	3 – 0 – 2 – 6
EST-25	Estruturas Aeroespaciais II	4 – 0 – 1 – 5
MVO-20	Controle I	3 – 0 – 1 – 4
PRP-38	Propulsão Aeronáutica I	3 – 0 – 1 – 5
ELE-16	Eletrônica Aplicada	3 – 0 – 1 – 4
GED-72	Princípios de Economia	2 – 0 – 1 – 3
		3 – 0 – 0 – 4
		18 + 0 + 6 = 24
		17 + 0 + 6 = 23

2º Ano Profissional – 1º Período - Classe 2023/2024

EST-56	Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade	3 – 0 – 1 – 5
PRP-40	Propulsão Aeronáutica II	3 – 0 – 0 – 4
ELE-26	Sistemas Aviônicos	3 – 0,25 – 0,75 – 4
MTM-35	Engenharia de Materiais	4 – 0 – 2 – 3
PRJ-22	Projeto Conceitual de Aeronave	3 – 0 – 2 – 4
SIS-04	Engenharia de Sistemas (conclusão do translado do 1º AER 1º Per., 470ª IC)	2 – 1 – 0 – 3
		16 + 0,25 + 5,75 = 22
		18 + 1,25 + 5,75 = 25

2º Ano Profissional – 2º Período - Classe 20232024

AED-25	Aerodinâmica Computacional	1 – 2 – 0 – 3
PRJ-23	Projeto Preliminar de Aeronave	2 – 0 – 2 – 4
HID-63	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Emissões do Setor Aeroespacial Aeronáutico	3 – 0 – 0 – 3
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 – 0 – 1 – 4
GED-72	Princípios de Economia (conclusão do translado para o 1º AER 2º Per., 470ª IC)	3 – 0 – 0 – 4
MVO-32	Estabilidade e Controle de Aeronaves	2 – 0 – 1 – 6
SIS-02	Gestão de Projetos (conclusão do translado do 1º AER 2º Per., 470ª IC)	2 – 1 – 0 – 5
		14 + 2 + 4 = 20
		13 + 3 + 4 = 20

3º Ano Profissional – 1º Período - Classe 20222023

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Notas 3 e 5)	0 – 0 – 8 – 4
PRJ-91	Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas	3 – 0 – 2 – 4
GED-61	Administração em Engenharia (conclusão do translado do 2º AER 2º Per., 470ª IC)	3 – 0 – 0 – 4
SIS-06	Confiabilidade de Sistemas (conclusão do translado do 2º AER 1º Per., 470ª IC)	2 – 1 – 0 – 3
		3 + 0 + 10 = 13
		8 – 1 – 10 = 19

3º Ano Profissional – 2º Período - Classe 20222023

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
------	----------------------------------	---------------

(b) Disciplinas 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) ou de pós-graduação do ITA.

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

Opção B: o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 256 horas-aula de eletivas.

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

Disciplinas Eletivas - IEA

AER-21	Voo a Vela I (Nota 4)	2 – 0 – 0,25 – 2
AER-31	Voo a Vela II (Nota 3)	0,25 – 0 – 1 – 1
AER-32	Voo a Vela III (Nota 3)	0,25 – 0 – 1 – 1

AED-34	Aerodinâmica Aplicada a Projeto de Aeronave	3 – 0 – 1 – 6
AED-41	Fundamentos de ensaios em túneis de vento	0 – 0 – 1 – 1
ASP-04	Integração e Testes de Veículos Espaciais	2 – 0 – 0 – 3
EST-35	Projeto de Estruturas Aeroespaciais	1 – 2 – 0 – 3
MVO-22	Controle II	2 – 0 – 1 – 6
MVO-50	Técnicas de Ensaios em Voo	2 – 0 – 1 – 2
MVO-65	Desempenho e Operação de Aeronaves	3 – 0 – 0 – 6
MVO-60	Operação e Voo de Aeronaves I	1 – 0 – 2 – 6 2 – 0 – 1 – 2
MVO-66	Ensaio de Aeronaves Remotamente Operadas	1 – 0 – 2 – 6
PRJ-31	Projeto e Construção de Aeronaves Remotamente Pilotadas	1 – 0 – 2 – 4
PRJ-34	Engenharia de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 4
PRJ-70	Fabricação em Material Compósito	1 – 0 – 1 – 2
PRJ-72	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial A (Notas 2 e 3)	0 – 0 – 3 – 2
PRJ-74	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B (Notas 2 e 3)	0 – 0 – 2 – 1
PRJ-78	Valores, Empreendedorismo e Liderança	2 – 0 – 0 – 4
PRJ-81	Evolução da Tecnologia Aeronáutica	2 – 0 – 0 – 2
PRJ-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-30	Trocadores de Calor para Aplicação Aeronáutica	2 – 0 – 0 – 4
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
SIS-10	Análise da Segurança de Sistemas Aeronáuticos e Espaciais	2 – 0 – 1 – 3

(c) Estágio Curricular Supervisionado

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

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

(d) Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar um mínimo de 200 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias.

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.

3.9 Notas

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2 - Disciplina sem controle de presença.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG – Trabalho de Graduação – é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado atividade curricular obrigatória.

Nota 6 - Disciplina avaliada em etapa única.

Nota 7 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

Nota 8 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

TG-1 – Trabalho de Graduação 1 (Notas 3 e 5) – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

TG-2 – Trabalho de Graduação 2 (Nota 5) – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.2 Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (IEA)

IEA-01 - Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Notas 3 e 6). *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.

AER-21 – Voo a vela I (Nota 4). *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-0,25-2. Conhecimentos Técnicos de Aeronaves. Princípios do voo, desempenho, planejamento, peso e balanceamento. Meteorologia. Regulamentação aeronáutica. Desempenho humano. Navegação Aérea. Procedimentos operacionais. **Bibliografia:** UNITED STATES. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. *FAA-H-8083-13A: Glider flying handbook.* Oklahoma City: Airman Testing Standards Branch, 2013. NAVARRO, H. *Voo a vela: voando mais rápido e mais longe.* São Paulo: ASA, 2017. WIDMER, J. A. *O Voo a vela.* São Paulo: ASA. 3. ed. 2009.

AER-31 – Voo a vela II (Nota 3). *Requisito:* AER-21, Certificado Médico Aeronáutico pelo menos de 4ª Classe reconhecido pela ANAC, e aprovação no exame teórico de piloto do planador da ANAC. *Horas semanais:* 0,25-0-1-1. Segurança de voo. Meteorologia prática. Técnicas de voo de distância. **Bibliografia:** KNAUFF, T.; GROVE, D. *Accident prevention manual for glider pilots.* 2. ed. [S. l.]: Knauff and Grove, 1992. WEINHOLTZ, F. W. *Moderno voo de distância em planadores: teoria básica.* São Paulo: ASA, 1995. BRADBURY, T. *Meteorology and flight, a pilot's guide to weather.* 3. ed. Edimburgo: A and C Black, 2004.

AER-32 – Voo a vela III (Nota 3). *Requisito:* AER-31. *Horas semanais:* 0,25-0-1-1. Tópicos avançados de segurança de voo. Tópicos avançados em meteorologia prática. Técnicas de voo de competição. Pousos fora de aeródromos. **Bibliografia:** BRIGLIADORI, L.; BRIGLIADORI, R. *Competing in gliders: winning with your mind.* 2. ed. Missaglia: Bellavite, 2005. KAWA, S. *Sky full of heat.* Scotts Valley: CreateSpace, 2012. PIGGOTT, D. *Glider safety.* 2. ed. Edimburgo: A and C, 2000.

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*. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ANDERSON JR., J.D. *Fundamentals of aerodynamics*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010. WHITE, F. M. *Viscous fluid flow*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 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. 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 JR., J. D. *Fundamentals of aerodynamics*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010. SCHLICHTING, H.; TRUCKENBRODT, E. *Aerodynamics of the airplane*. New York: McGraw-Hill, 1979. DOEBELIN, E. O. *Measurement systems: application and design*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2003. (Mechanical Engineering Series).

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 JR, J. D. *Modern compressible flow: with historical perspective*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2002. ANDERSON JR., 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 aplicada a lançadores e mísseis. 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. Aerotermodinâmica. **Bibliografia:** ANDERSON JR., J. D. *Modern compressible flow: with historical perspective*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2002. MOORE, F. G. *Approximate methods for weapon aerodynamics*. Reston: AIAA, 2000. SCHLICHTING, H.;

TRUCKENBRODT, E. *Aerodynamics of the airplane*. New York: McGraw-Hill, 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*. Reston: AIAA, 1998. ROSKAM, J. *Airplane design: parts I-VIII*. Ottawa: Roskam Aviation and Engineering, 1985. TORENBECK, E. *Advanced aircraft design*. New York: Wiley, 2013.

AED-41 - Fundamentos de Ensaios em Túneis de Vento (Nota 4). *Requisito:* AED-11. *Horas semanais:* 0-0-1-1. *Ementa:* Métodos experimentais aplicados a ensaios em túneis de vento. Apresentação dos principais sensores utilizados em medidas de força aerodinâmica, pressão, velocidade e aplicação em medidas. Introdução a projeto e planejamento de experimentos em túneis de vento. Operação e boas práticas durante ensaio em túnel de vento. **Bibliografia:** ANDERSON JR, J. D. *Fundamentals of aerodynamics*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010. BARLOW, J. B.; RAE JR, W. H.; POPE, A. *Low-speed wind tunnel testing*. 3. ed. New York: John Wiley and Sons, 1999. BREDERODE, V. *Aerodinâmica incompressível: fundamentos*. Lisboa: IST Press, 2014.

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*. 9. ed. Belmont: Thomson, 2017. HIBBELER, R. C. *Resistência dos materiais*. 10. ed. Porto Alegre: Pearson, 2019. CRANDALL, S. H.; DAHL, N. C.; LARDNER, T. J.; SIVAKUMAR, M. S. *An introduction to the mechanics of solids*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2012.

EST-15 - Estruturas Aeroespaciais I. *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 4-0-1-5 3-0-1-4. 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~~, e método 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.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. ~~FISH, J.; BELYTSCHKO, T. Um primeiro curso em elementos finitos. Rio de Janeiro: LTC, 2009.~~ DOWLING, N.E., *Mechanical Behavior of Materials*, Pearson-Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 3a. ed., 2007. CHAJES, A. Principles of structural stability theory. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1974.

~~**EST-24 - Teoria de Estruturas.** *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.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. DALLY, J. W.; RILEY, W. F. *Experimental stress analysis*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1991. UGURAL, A. C. *Stresses in plates and shells*. New York: McGraw-Hill, 1981.

EST-25 - Estruturas Aeroespaciais II. *Requisito:* EST-15. *Horas semanais:* 4-0-1-5 3-0-1-4. Introdução às estruturas aeroespaciais: componentes, materiais e idealização estrutural. Modelagem de componente aeroespaciais pelo método do 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. Flexão, cisalhamento e torção de vigas de paredes finas, de seções abertas e fechadas. Aspectos da restrição axial: flexo-torção de vigas de seção transversal aberta de paredes finas, e difusão em painéis. Critérios de falha de placas e painéis reforçados. Modelagem de componentes estruturas aeroespaciais pelo método dos elementos finitos. **Bibliografia:** MEGSON, T. H. G. *Aircraft structures for engineering students*. 6. ed. Oxônia: 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, vigas-coluna; soluções exatas e aproximadas. Estabilidade de placas. **Bibliografia:** MEGSON, T. H. G. *Aircraft structures for engineering students*. 3. 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 and sizing*. 2. ed. Hong Kong: Conmilit Press, 1999. NIU, M. *Airframe structural design*. 2. ed. Hong Kong: Conmilit Press, 1998.~~

EST-40 – Elementos Finitos para análise de estruturas aeroespaciais. *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 1-0-1-2. Introdução ao Método de Elementos Finitos. Método de Rayleigh-Ritz. Formulação variacional do método de elementos finitos. Formulação de elementos de treliça e viga de Euler-Bernoulli. Elementos planos: membrana e placa. Estabilidade elástica. Modelagem e análise de estruturas aeroespaciais utilizando software comercial de elementos finitos. **Bibliografia:** FISH, J.; BELYTSCHKO, T. Um primeiro curso em elementos finitos. Rio de Janeiro: LTC, 2009. REDDY, J.N., An Introduction to the Finite Element Method, McGraw Hill, 3rd Ed, 2005. ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. Introduction to aerospace structural analysis. New York: John Wiley, 1985.

(aprovada na CCR de 09/junho/2022) EST-56 - Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem de sistemas dinâmicos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange mecânica Newtoniana e Lagrangeana. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, impulsiva e geral em sistemas de único com um 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 Soluções analíticas e aproximadas em problemas de vibração livre e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaio 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 voo. **Bibliografia:** RAO, S. *Vibrações Mecânicas*. 4ª edição. Pearson Universidades, 2008. BISMARCK-NASR, M. N. *Structural dynamics in aeronautical engineering*. Reston: AIAA, 1999. INMAN, D. J. *Engineering vibrations*. 3. ed. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2008 Prentice Hall, 2013. WRIGHT, J. R.; COOPER, J. E. *Introduction to aircraft aeroelasticity and loads*. 2. ed. New York: Wiley, 2015 John Wiley & Sons, West Sussex, England, UK, 2007.

(nova proposta para homogeneizar com EST-57 de AESP) EST-56 - Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem dinâmica de ~~sistemas dinâmicos~~; estruturas aeronáuticas por ~~princípio de Hamilton~~; equações de Lagrange e Princípio de Hamilton. ~~Vibrações livres~~ Resposta dinâmica de sistemas estruturais a condições iniciais, ~~e respostas à~~ excitações harmônicas, periódicas, ~~impulsiva~~ e ~~geral~~ arbitrárias em sistemas de , com único grau de liberdade. Excitações de base, transmissão e isolamento de vibrações. ~~Vibrações livres e respostas dinâmicas de~~ Sistemas estruturais modelados com ~~vários~~ dois ou mais graus de liberdade: cálculo de frequências naturais, ~~condições de~~ ortogonalidade dos modos de vibração natural, coordenadas naturais e solução por análise modal. ~~Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos.~~ Métodos de análise da dinâmica de estruturas contínuas incluindo parâmetros concentrados. ~~Ensaio de vibração em solo.~~ ~~Introdução ao~~ Análise dinâmica de estruturas pelo Método de Elementos Finitos ~~em dinâmica de estruturas.~~ Amortecimento de Rayleigh. 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 voo. **Bibliografia:** RAO, S. S. *Mechanical vibrations*. 5th ed. Prentice Hall, 2011. BISMARCK-NASR, M. N. *Structural dynamics in aeronautical engineering*. Reston: AIAA, 1999. INMAN, D. J. *Engineering vibrations*. 3. ed. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2008 Prentice Hall, 2013. WRIGHT, J. R.; COOPER, J. E. *Introduction to aircraft aeroelasticity and loads*. 2. ed. New York: Wiley, 2015.

EST-57 - Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade. *Requisito:* ASP-29. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Modelagem dinâmica de ~~sistemas dinâmicos~~ estruturas aeronáuticas: ~~princípio de Hamilton~~; por equações de Lagrange e Princípio de Hamilton. ~~Vibrações livres~~ Resposta dinâmica de sistemas estruturais a condições iniciais, ~~e respostas à~~ excitações harmônicas, periódicas, ~~geral~~ e ~~randômica~~ arbitrárias em sistemas de , com único grau de liberdade. Excitações de base, transmissão e isolamento de vibrações. ~~Vibrações livres e respostas dinâmicas de~~ Sistemas estruturais modelados com ~~vários~~ dois ou mais graus de liberdade: cálculo de frequências naturais, ~~condições de~~ ortogonalidade dos modos de vibração natural, coordenadas naturais e solução por análise modal. ~~Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos.~~ Métodos de análise da dinâmica de estruturas contínuas incluindo parâmetros concentrados. ~~Ensaio de vibração em solo.~~ Análise dinâmica de estruturas pelo Método de Elementos Finitos. Amortecimento de Rayleigh. Análise de vibrações aleatórias em estruturas aeroespaciais. Ensaio de vibração estrutural experimental. Aeroelasticidade de placas e cascas. Problemas de estabilidade e resposta aeroelástica. Modelos aeroelásticos na base modal. ~~Ensaio de~~ aeroelasticidade em túnel de vento. **Bibliografia:** BISMARCK-NASR, M. N. *Structural dynamics in aeronautical engineering*. Reston: AIAA, 1999. (AIAA Education). MEIROVITCH, L. *Fundamentals of vibrations*, McGraw-Hill, 2001. RAO, S. S. *Mechanical vibrations*. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2004 2011. WRIGHT, J. R.; COOPER, J. E. *Introduction to aircraft aeroelasticity and loads*. 2. ed. New York: Wiley, 2015.

6.2.3 Departamento de Mecânica do Voo (IEA-B)

MVO-20 - Controle I. *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 frequência. Projeto de controladores. Desempenho a malha fechada. **Bibliografia:** OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. ASTROM, K. J.; MURRAY, R. M. *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. 2. ed. Princeton: University Press, 2018. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MVO-22 - Controle II. *Requisito:* MVO-20. *Horas semanais:* 2-0-1-6. Revisão de funções de transferência: diagrama de blocos, diagrama de Bode, transformadas de Laplace. Análise no domínio da frequência: critério de Nyquist, margens de estabilidade, relações de Bode e sistemas de fase mínima. Projeto no domínio da frequência: funções de sensibilidade, especificações de desempenho, projeto de sistemas de controle através de loop shaping. Limites fundamentais: limitações impostas por polos e zeros no semi-plano direito, fórmula integral de Bode. Noções de controle robusto. **Bibliografia:** OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. ASTROM, K. J.; MURRAY, R. M. *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. 2. ed. Princeton: University Press, 2018. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MVO-31 - Desempenho de Aeronaves. *Requisito:* Não há. *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: 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~~ margens estáticas a manche fixo e a manche livre. ~~Critérios de~~ Estabilidade estática látero-direcional. ~~Sistemas de referência~~ Referenciais, sistemas de coordenadas, 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~~ naturais 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~~ pilotos automáticos. ~~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*. 3. ed. New York, NY: Wiley, c1996. STEVENS, B. L.; LEWIS, F. L.; JOHNSON, E. N. *Aircraft control and simulation: dynamics, controls design, and autonomous systems*. ~~2-3~~. ed. Hoboken, NJ: Wiley, ~~c2003~~2016.

MVO-41 - Mecânica Orbital. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-5. 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 biélica, manobras de mudança de plano de órbita, manobras de assistência gravitacional. Perturbações: Variação dos elementos orbitais, tipos de perturbações e seus efeitos, arrasto aerodinâmico e decaimento orbital. Trajetórias lunares e interplanetárias. **Bibliografia:** BATE, R. R.; MUELLER, D. D.; WHITE, J. E. *Fundamentals of astrodynamics*. New York: Dover, 1971. CHOBOTOV, V. A. (ed.). *Orbital mechanics*. 3. ed. Reston, VA: AIAA, 2002. CURTIS, H. D. *Orbital mechanics for engineering students*. 3. ed. Amsterdam: Elsevier, 2014.

MVO-50 - Técnicas de Ensaio em Voo. *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. UNITED STATES. Department of Defense. *MIL-F-8785C: military specification: flying qualities of piloted airplanes*. Washington, DC: DOD, 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*. Santo André: EdUFABC, 2018. CURTIS, H. D. *Orbital mechanics for engineering students*. Oxford: Elsevier: Butterworth-Heinemann, 2005. WIESEL, W. E. *Spaceflight dynamics*. 3. 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.* 3. ed. Beaver Creek, OH: Aphelion Press, 2010. WERTZ, J. R. (ed.). *Spacecraft attitude determination and control.* Dordrecht: Kluwer Academic, 1978.

MVO-60 – Operação e Voo de Aeronaves I. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* ~~3-0-1-1~~ 2-0-1-2. Discussão sobre um centro de instrução de aviação civil. Conceitos de aerodinâmica aplicada a aeronaves de asa fixa. Boas práticas operacionais de aeronaves tripuladas. Diferença entre o voo tripulado e aeronaves remotamente operadas em terceira pessoa. Sistema de simulação de voo na instrução aérea. Organizações que compõem o sistema de aviação civil no mundo /Brasil. Ciclo de vida de uma aeronave. Regras de voo. Tipos de habilitação. Meteorologia. Fundamentos de atividades de vida em serviço e sua relação com o desenvolvimento de produtos. **Bibliografia:** UNITED STATES. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. *FAA-H-8083-25B: Pilot's handbook of aeronautical knowledge.* Washington, DC: FAA, 2016. UNITED STATES. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. *FAA-G-8082-22: Remote pilot: small unmanned aircraft systems.* Washington, DC: FAA, 2016. ICAO. *Safety management manual: Doc 9859. [S. l.]: ICAO, 2013.*

~~**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} , V_2 , V_f , V_{17} , 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, V_2 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. Performance Training Group. *Jet transport performance methods.* Washington, DC: Boeing Commercial Airplanes, 2009. FLIGHT operations support and line assistance: getting to grips with aircraft performance. [S. l.]: Airbus, 2002. PHILLIPS, W. F. *Mechanics of flight.* New Jersey: Wiley, 2002.*~~

MVO-66 - Ensaio de 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. Ensaio do aeromodelo. **Bibliografia:** UNITED STATES. Department of Defense. Federal Aviation Administration. *Advisory Circular 90-89B: Amateur-built aircraft and ultralight flight testing handbook.* Washington, DC: DOD, 2015. 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-22 - Projeto Conceitual de Aeronave. *Requisitos:* AED-11, MVO-31, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Tipos de aeronaves e o mercado de aviação. Etapas do programa de uma aeronave. Escolha de configuração e dimensionamento inicial. Layout de fuselagem. Análise aerodinâmica para projeto conceitual. Escolha e integração do grupo moto-propulsor. Estimativa de pesos e centro de gravidade. Aplicação de requisitos para análise de desempenho. Layout estrutural e materiais empregados em estruturas aeronáuticas. Posicionamento de trem de pouso. Análise de estabilidade e dimensionamento de superfícies de controle. Elementos de certificação aeronáutica. **Bibliografia:** ROSKAM, J. *Airplane design, parts I-VIII.* Ottawa: Roskam Aviation and Engineering Corporation, 1985. TORENBECK, E. *Synthesis of subsonic*

airplane design. Dordrecht: Kluwer Academic, 1982. GUDMUNDSSON, S. *General aviation aircraft design: applied methods and procedures*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013.

PRJ-23 - Projeto Preliminar de Aeronave. *Requisito:* PRJ-22. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Regulamentos e requisitos do projeto de aeronave. Noções de manutenção aeronáutica. Projeto preliminar de aeronave. Integração de sistemas e grupo moto-propulsor. Análise aerodinâmica numérica da configuração completa. Análise preliminar de cargas. Noções e aplicações de otimização multidisciplinar. Componentes estruturais primários. Considerações ambientais no projeto de aeronave. Planejamento de operações e conceitos de operação. **Bibliografia:** SADRAEY, M. H. *Aircraft design: a system engineering approach*. New York: John Wiley and Sons, 2013. MATTOS, B. S.; FREGNANI, J. A.; MAGALHÃES, P. C. *Conceptual design of green transport airplanes*. Sharjah: Betham Books, 2018. KUNDU, A. K. *Aircraft design*. Cambridge: University Press, 2010. (Cambridge Aerospace Series).

PRJ-31 – Projeto e Construção de Aeronaves Remotamente Pilotadas. *Requisito:* PRJ-22. *Horas semanais:* 1-0-2-4. Desenvolvimento de um projeto de uma aeronave remotamente pilotada: requisitos, fases do projeto, construção e testes. Análises conceituais e numéricas para o projeto de uma aeronave: definição de configuração, estimativa de peso, definição dos coeficientes aerodinâmicos, dimensionamento de aeronave, análise de estabilidade e controlabilidade da aeronave, determinação dos centros de gravidade e aerodinâmico, cálculos de carga e dimensionamento estrutural. Aspectos de gerenciamento de projeto: divisão do trabalho, cronograma, gerenciamento de configuração e troca de informações na equipe de projeto. Materiais e métodos usados na construção das partes de uma aeronave remotamente pilotada: integração destas partes, integração de motor, integração do trem de pouso, integração do sistema de controle e atuadores. Manutenibilidade. Planejamento de operações e conceitos de operação. Análise dos dados de operação. **Bibliografia:** RAYMER, D. P. *Aircraft design: a conceptual approach*. 3. ed. Washington, DC: AIAA, 1999. ROSKAM, J. *Airplane design: Parts I-VIII*. Lawrence: DAR Corporation, 2000-2003. JENKINSON, L. R.; SIMKIN, P.; RHODES, D. *Civil jet aircraft design*. Washington, DC: AIAA, 1999.

PRJ-32 - Projeto e Construção de Sistemas Aeroespaciais. *Requisito:* 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. (ed). *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer, 1999. FORTESCUE, P.; STARK, J. (ed.). *Spacecraft systems engineering*. 2. ed. Chichester: John Wiley and Sons, 1995. SUTTON, G. P. *Rocket propulsion elements*. 7. ed. New York: Wiley, 2001.

PRJ-34 - Engenharia de Veículos Espaciais. *Requisito:* PRJ-32. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Introdução à tecnologia de foguetes: missões de sondagem; foguetes de sondagem nacionais e estrangeiros; componentes de foguetes de sondagem. Fundamentos: noções de engenharia de foguetes; equação de Tsiolkowsky; foguete monoestágio; foguete multiestágio; repartição de massas. Propulsão: motor foguete ideal; motor foguete real; parâmetros propulsivos; tubeiras; propelentes sólidos e líquidos; motor foguete a propelente sólido; motor foguete a propelente líquido. Aerodinâmica: pressão dinâmica; número de Mach; forças, momentos e coeficientes aerodinâmicos. Dinâmica de voo: sistemas de referências; trajetórias; equação do movimento em campo gravitacional homogêneo no vácuo; movimento em atmosfera; estabilidade aerodinâmica; separação de estágios. Estruturas: cargas estruturais; tipos de estruturas; métodos de análise estrutural; cargas térmicas; descrição dos componentes estruturais em foguetes. Desenvolvimento do foguete: sistemas, equipamentos e componentes embarcados; fases e atividades; confiabilidade; infraestrutura de fabricação, testes e lançamento. **Bibliografia:** PALMERIO, A. F. *Introdução à tecnologia de foguetes*. São José dos Campos: SindC&T, 2016. GRIFFIN, M. D.; FRENCH, J. R. *Space vehicle design*. Reston: AIAA, 1991. (Education Series). WERTZ, J. R.; LARSON, W. J. (ed.). *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991.

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*. 2. ed. Reston, VA: AIAA, 2004. (AIAA Education Series). REINHART, T. J. et al. *ASM engineered materials*

handbook: composites. Metals Park, OH: ASM International, 1987. v. 1. 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 (Notas 2 e 3). *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. **Bibliografia:** LARSON, W. J.; WERTZ, J. R. *Space mission analysis and design*. 3. ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 1992. FORTESCUE, P.; STARK, J.; SWINERD, G. (ed.). *Spacecraft systems engineering*. New York: Wiley, 2003. 704p. BROWN, C. D. *Elements of spacecraft design*. Reston: AIAA, 2002.

PRJ-74 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Aeroespacial B (Notas 2 e 3). *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. Sistemas de coordenadas aplicáveis a veículos aeroespaciais. Equações de movimento de corpo rígido com 6 graus de liberdade. Dinâmica longitudinal. Aproximação de Curto Período. Aproximação de Longo Período. Controle de veículos aeroespaciais por atitude ou aceleração. Atuadores. Guiamento. Navegação Inercial. Simulação de voo em Matlab/Simulink. **Bibliografia:** BLAKELOCK, J. H. *Automatic control of aircrafts and missiles*. 2. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. STEVENS, B. L.; LEWIS, F. L.; JOHNSON, E. N. *Aircraft control and simulation*. 3. ed. Hoboken: John Wiley, 2015.

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*. 19. ed. São Paulo: Civilização Brasileira, 2015. SILVA, O. *Cartas a um Jovem empreendedor*. São Paulo: Elsevier, 2006. GAUDENCIO, P. *Superdicas para se tornar um verdadeiro líder*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

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*. Washington, DC: NASA, 1985. (NASA SP-468). ANDERSON JR., J. D. *The airplane: a history of its technology*. Reston: AIAA, 2002. ANGELUCCI, E. *The Rand McNally encyclopedia of military aircraft: 1914-1980*. New York: Crescent, 1988

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 voo, estrutura, construção, propulsão e sistemas. Metodologia de comprovação do cumprimento de requisitos: especificações, descrições, análises, ensaios e inspeções. Aprovação de publicações de serviço e de garantia de aeronavegabilidade. **Bibliografia:** REGULAMENTOS brasileiros de homologação aeronáutica. Rio de Janeiro: ANAC, 2013. UNITED STATES. Department of Defense. *Federal airworthiness regulations: code of federal regulations*. Washington, DC: FAA, 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 isolamento 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:** UNITED STATES. Department of Defense. *Guide for achieving reliability, availability and maintainability: human factors in aviation maintenance*. Washington, DC: FAA, 2005. KINNISON, H. *Aviation maintenance management*. 2. ed. New York: McGraw-Hill Professional, 2004.

PRJ-91 – Fundamentos de Projeto de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Conceitos básicos. Configurações. Tipos de rotores e as articulações. Elementos de aerodinâmica, desempenho, qualidade de voo, ruído, vibrações e ressonância solo. Características de construção de pá de rotor. Movimento elementar de pá: origem e interpretação física dos movimentos de batimento, *lead-lag* e *feathering*. Equação de movimento do helicóptero com 6 graus de liberdade. Tecnologia de aeronaves VTOL, incluindo eVTOL. **Bibliografia:** PROUTY, R. W. *Helicopter aerodynamics*. [S.l.]: Rotor and Wing International. 1985. LEISHMAN, G. *Principles of helicopter aerodynamics*. 2. ed. Cambridge: University Press, 2006. GUNDLACH, J. *Designing unmanned aircraft systems: a comprehensive approach*. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2012.

6.2.5 Departamento de Propulsão (IEA-C)

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*. 2. ed. London: Pearson Education, 2009. TURNS, S. R. *An introduction to combustion: concepts and applications*. Boston, MA: McGraw-Hill, 2006. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. *Fundamentos de transferência de calor e de massa*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

PRP-30 – TROCADORES DE CALOR PARA APLICAÇÃO AERONÁUTICA. *Requisito:* PRP-28 ou equivalente. *Horas semanais:* 2-0-0-4. Classificação dos trocadores de calor. Métodos de análise: LMTD (média-logarítmica das diferenças de temperatura) e Efetividade-NTU. Trocadores de calor compactos: características e aplicações. Projeto e desempenho de trocadores de calor compactos para aplicação aeronáutica. **Bibliografia:** INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. *Fundamentos de transferência de calor e massa*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. RANGANAYAKULU, C.; SEETHARAMU, K.

N. *Compact heat exchangers: analysis, design and optimization using FEM and CFD approach*. New York: John Wiley and Sons, 2018. ZOHURI, B. *Compact heat exchangers*. Berlin: Springer, 2017.

PRP-37 – Propulsão Aeroespacial. *Requisitos:* AED-01 e PRP-28. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Conceitos básicos de propulsão. Turbinas a gás: configurações de motores, aplicações, componentes, eficiências e desempenho. Introdução aos fundamentos de motor foguete com apresentação das diferentes tecnologias propulsivas não aspiradas e suas aplicações. Equação do empuxo, parâmetros e coeficientes propulsivos. Introdução aos motores foguete a propelentes sólidos, líquidos, híbridos e propulsão elétrica, com respectivos estudos de propelentes, suas características termodinâmicas, propulsivas e balística interna. Introdução à dinâmica dos fluidos computacional, modelagem matemática, tipos de simulações, malhas estruturadas e não-estruturadas, aplicação em modelagem de bocais e modelagem de injetores. **Bibliografia:** SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7. ed. New York: Wiley Interscience, 2001. HUMBLE, R. W.; HENRY, G. N.; LARSON, W. J. *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw-Hill, 1995. v. 1. ANDERSON JR., J.D. *Computational fluid dynamics*. New York: McGraw-Hill, 1995.

PRP-38 - Propulsão Aeronáutica I. *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 turbojato e motores sem elementos rotativos. Ramjet: funcionamento, empuxo, impulso específico. Introdução a motor foguete. **Bibliografia:** HILL, P.; PETERSON, C. *Mechanics and thermodynamics of propulsion*. 2. ed. London: Pearson Education, 2009. OATES, G. C. *Aircraft propulsion systems technology and design*. Reston: AIAA, 1989. ~~SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7. ed. New York: Wiley Interscience, 2001.~~ Nelson W. C, *Airplanes Propeller Principles*, John Willey and Sons 1944.

PRP-39 - Motor-Foguete a Propelente Sólido. *Requisitos:* PRP-28, AED-01, PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Envelope de voo de foguetes, tipos de motores e desempenho desses motores propulsionados a foguete. Impulso específico 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 voo. **Bibliografia:** SUTTON, G. P.; BIBLARZ, O. *Rocket propulsion elements*. 7. ed. New York: 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*. New York: McGraw Hill, 1995.

PRP-40 - Propulsão Aeronáutica II. *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*. 6. ed. Harlow: Prentice Hall, 2009. OATES, G. C. *Aircraft propulsion systems technology and design*. Washington, DC: AIAA, 1989. WALSH, P. P.; FLETCHER, P. *Gas turbine performance*. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2004.

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, N_s , rotação específica), 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*. 7. ed. New York: Wiley Interscience, 2001. HUMBLE, R. W.; HENRY, G. N.; LARSON W. J. (ed.). *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw Hill, 1995. HUZEL, D. K.; HUANG, D. H. *Modern engineering for design of liquid propellant rocket engines*. Reston: 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*. Reston: AIAA, 1989. RIBEIRO, R. F. G. *A comparative study of turbofan engines bypass ratio*. 2013. Dissertação. (Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) - ITA, São José dos Campos, 2013. SENNA, J. C. S. M. *Desenvolvimento de metodologia para geração e manipulação de dados de motores genéricos para estudos conceituais de aeronaves*. 2012. Dissertação. (Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) - ITA, São José dos Campos, 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*. 8. ed. New York: Wiley, 2010. CHIAVERINI, M.; KUO, K. *Fundamentals of hybrid rocket combustion and propulsion*. Reston: AIAA, 2007. (Progress in Astronautics and Aeronautics). HUMBLE, R. W.; HENRY, G. N.; LARSON, W. J. *Space propulsion analysis and design*. New York: McGraw-Hill, 1995. v.1.

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 CO₂ (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.; LACAVALA, P. T. *Emissões em processos de combustão*. São Paulo: UNESP, 2003. ICAO aircraft engine emissions databank. London: Civil Aviation Authority, 2005. BORMAN, G. L.; RAGLAND, K. W. *Combustion engineering*. Boston: McGraw-Hill, 1998.

6.2.6 Departamento de Sistemas Aeroespaciais (IEA-S)

SIS-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:** BRASIL. Ministério da Defesa. Ministério de Ciência e Tecnologia. *Concepção estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional*. Brasília, DF: MD/MCT, 2003. BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. *Logística: ciclo de vida de sistemas e materiais da aeronáutica*. Brasília, DF: COMAER, 2007. (DCA 400-6). PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)*. 3. ed. Newtown Square: PMI, 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. *European cooperation on space standardization*. Noordwijk: ECSS Pub: ESA Publications Division, 1996. LARSSON, W. et al. *Applied space systems engineering*. New York: McGrawHill, 2009. NASA. *Systems*

engineering handbook. Houston: NASA, 1996. (SP6105).

SIS-06 - Confiabilidade de Sistemas. *Requisito:* 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*. Ensaio 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 mínimos. 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 manutenibilidade. **Bibliografia:** BILLINTON, R.; ALLAN, R. N. *Reliability evaluation of engineering systems*. London: Pitman, 1983. O'CONNOR, P. D. T. *Practical reliability engineering*. 2. ed. New York: John Wiley, 1985. ANDERSON, R. T. *Reliability design handbook*. Griffiss Air Force Base, NY: RADC, Department of Defense, 1976.

SIS-08 - Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais. *Requisito:* SIS-04. *Horas semanais:* 2-0-0-3, Etapas de sistemas espaciais. Garantia do Produto e da Qualidade. O processo global da Verificação. Plano de Verificação: as estratégias da Verificação para cada categoria de requisito. A filosofia de modelos. As ferramentas para o processo de Verificação. A documentação, o controle e a organização do processo de Verificação. O planejamento dos testes, das revisões de projeto, das análises e das inspeções. Sequência das atividades de Montagem, Integração e Teste de Satélites (AIT). Testes ambientais. Métodos e equipamentos de suporte ao AIT. Plano de AIT. O planejamento das atividades de AIT. As instalações de testes. Testes para Campanha de Lançamento. Manutenção de Sistemas Aeroespaciais. Estudo de Casos. **Bibliografia:** NASA. *Systems engineering handbook*. rev2. Washington, D.C.: NASA, 2017. EUROPEAN COOPERATION ON SPACE STANDARDIZATION. *ECSS-E-ST-10-02C*. Rev.1: Space engineering: verification. Noordwijk: ESA-ESTEC, 2018. UNITED STATES. Department of Defense. *DoD guide for achieving reliability, availability, and maintainability*. Washington, DC: DoD, 2005.

SIS-10 - Análise da Segurança de Sistemas Aeronáuticos e Espaciais. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução ao STAMP (*Systems-Theoretic Accident Model and Processes*) como modelo de causalidades de acidentes baseado em teoria de sistemas. Introdução ao STPA (*Systems-Theoretic Process Analysis*) e ao STPA-Sec (foco em segurança cibernética) como técnica de análise de perigos e ameaças baseada no STAMP. Avaliação do papel do ser humano integrado na estrutura de controle de segurança de sistemas (*human-in-the-loop*). Aplicação do STPA/STPA-Sec (*hands-on*) para a: Identificação dos acidentes e perigos/ameaças em nível conceitual. Elaboração da estrutura de controle de segurança do sistema aeronáutico/espacial. Captura das ações de controle e feedbacks entre as entidades da estrutura de controle. Análise das ações de controle e seus contextos e, as condições que as tornam inseguras. Captura das restrições e requisitos de segurança que serão impostas às ações de controle inseguras. Identificação e análise do modelo do processo do controlador (modelo mental para o ser humano). Análise e identificação dos cenários causais que levam às perdas e aos acidentes. Captura das restrições e requisitos de segurança por cenários. Rastreabilidade dos cenários aos acidentes e perigos/ameaças identificados conceitualmente. Elaboração do relatório contendo as respostas e as oportunidades quanto aos perigos/ameaças à segurança. **Bibliografia:** LEVESON, N. *Engineering a safer world: systems thinking applied to safety*. Cambridge: MIT Press, 2012. LEVESON, N.; THOMAS, J. *STPA handbook*. Cambridge: MIT, 2018. FULINDI, J. B. *Integration of a systemic hazard analysis into a systems engineering approach*. 2017. Tese (Doutorado em Sistemas Espaciais, Ensaio e Lançamentos) – ITA, São José dos Campos, 2017.

SIS-20 - SISTEMAS DE SOLO. *Requisitos:* ELE-16, ELE-27. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Conceitos e aplicações estações de terra, Tecnologias empregadas em estações de terra de comunicação e controle, análise de link budget em enlace de comunicações com satélites, Tecnologias de Sistemas de Rádio Frequência empregados em estações de terra, Requisitos de manutenção de estações de terra, Tecnologias de análise e correção de falhas em comunicação de dados. O Centro de controle de satélites. Centro de lançamento de foguetes. **Bibliografia:** WERTZ, J. R.; PUSCHEL J. J.; EVERETT D. F. *Space mission engineering: the new Smad*. Cleveland: Microcosm Press, 2011. FORTESCUE, P.; STARK, J.; SWINERD G. *Spacecraft systems engineering*. 3. ed. New York: Willey, 2003. ELBERT, B. *The satellite communication ground segment and earth*

6.2.7 Disciplinas Adicionais do Curso de Engenharia Aeroespacial

ASE-10 - Sensores e Sistemas para Navegação e Guiamento. *Requisitos:* EES-51 e ASE-04. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Sensores: Parametrização de atitude e cinemática. Estimção 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 voo. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Rastreamento 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*. Berlin: Springer, 1996. LAWRENCE, A. *Modern inertial technology: navigation, guidance, and control*. 2. ed. Berlin: Springer, 1998. FARRELL, J. A.; BARTH, M. *The Global positioning system and inertial navigation*. New York: McGraw-Hill, 1999.

ASP-04 - Integração e Testes de Veículos Espaciais. *Requisito:* SYS-04. *Horas semanais:* 2-0-0-3. Etapas de Desenvolvimento de um Satélite. Sequência 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 SCOE (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*. Dordrecht: Kluwer, 1999. PISCANE, V. L.; MOORE, R.C. *Fundamentals of space systems*. New York: Oxford University Press, 1994; ECSS, ECSS-E-ST-10-02C Rev.1 – Space Engineering – Verification, ESA-ESTEC, 2018.

ASP-06 - Ambiente Espacial. *Requisito:* 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 intra-galáctico (*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*. New York: AIAA, 1980. WERTZ, J. R.; WILEY, J. L. *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer, 1999. TASCIONE, T. *Introduction to the space environment*. 2. ed. Melbourne: Krieger, 1994.

ASP-17 - Projeto Sistemas Aeroespaciais: Integração e Testes. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0-0-1-2. Modelos de qualificação. Modelos de voo. 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:** SILVA JUNIOR, Adalberto Coelho. *Projeto para montagem, integração e testes*. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – ITA, São José dos Campos, 2011.

ASP-18 - Projeto de Veículos e Plataformas Orbitais: Lançamento e Operação. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. Preparação para o lançamento. Preparação do veículo lançador. Integração carga útil veículo. Lançamento. Verificações pre operacionais. Procedimento de operação. Operação. **Bibliografia:** INSTITUTO DE AERONÁUTICA E ESPAÇO. *Procedimentos de preparação para lançamento.* São José dos Campos: IAE, 2011. (Relatório). INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. *Procedimento para operação de cargas úteis espaciais.* São José dos Campos: INPE, 2011. EUROPEAN SPACE AGENCY. *European cooperation on space standardization.* Noordwijk: ECSS Publications: ESA Publications Division, 1996. ARPASI, D. J.; BLENCH, R. A. *Applications and requirements for real-time simulators in ground-test facilities.* Washington, D.C: NASA, 1986. (NASA TP 2672).

ASP-29 - Sinais Aleatórios e Sistemas Dinâmicos. *Requisito:* MVO 20. Recomendados: MAT-12, MAT-22, MAT-27, MAT-32. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Introdução à análise de sinais e sistemas. Classificação de sinais e sistemas e principais propriedades. Sistemas dinâmicos lineares invariantes no tempo, contínuos e discretos. Séries contínuas e discretas de Fourier. Transformadas de Fourier. Caracterização de sinais na frequência e no tempo. Amostragem de sinais. Resposta de sistemas no espaço de estados. Métodos de resposta em frequência. Variáveis aleatórias. Processos estocásticos de tempo contínuo e discreto: definição e caracterização estatística. Processos estocásticos estacionários; caracterização espectral de processos estacionários; processos ergódicos. Sistemas lineares com excitação aleatória: funções de auto-correlação e de correlação cruzada; função densidade espectral de potência; funções de resposta em frequência. **Bibliografia:** OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S.; WITH NAWAB, S. H. *Signals and systems.* 2. ed. Englewood Cliff: Prentice-Hall, 1997. (Signal processing series). PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U. *Probability, random variables and stochastic processes.* 4. ed. New York: McGraw Hill, 2002. MILLER, S. L.; CHILDERS, D. *Probability and random processes: with applications to signal processing and communications.* 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2012.

ASP-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. Navegação global por satélites: Navstar GPS. Observabilidade de sistemas lineares invariantes no tempo. Variáveis aleatórias, processos estocásticos estacionários, ergodicidade e simulação de Monte Carlo. Filtro de Kalman e aplicações. **Bibliografia:** MERHAV, S. *Aerospace sensor systems and applications.* Berlin: Springer, 1996. LAWRENCE, A. *Modern inertial technology: navigation, guidance, and control.* 2. ed. Berlin: Springer, 1998. FARRELL, J. A.; BARTH, M. *The Global positioning system and inertial navigation.* New York: McGraw-Hill, 1999.

CATÁLOGO FUND (IEF)

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; ~~motivação para o desempenho;~~ controle gerencial; ~~criação e gestão da mudança;~~ ~~gestão da tecnologia e inovação.~~ Empreendedorismo: introdução; o processo empreendedor; identificação de oportunidades; o plano de negócios; ~~modelo de negócios Canvas.~~ ~~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, T. S., SNELL, S., KONOPASKE, R. *Management: leading & collaborating in a competitive world.* New York, NY: McGraw-Hill Education, 2019. BATEMAN, Thomas S.; SNELL, Scott. A. *Administração: liderança e colaboração no mundo competitivo.* São Paulo: McGraw Hill, 2007. OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation: handbook for visionaries, game changers, and challenger.* Hoboken: Wiley, 2010. ~~BABCOCK, Daniel L. *Managing engineering and technology.* Upper Saddle River: Prentice Hall, 1991. DRUCKER, Peter F. *Innovation and entrepreneurship.* New York: Harper Perennial, 1985.~~

[JUSTIFICATIVA: A revisão proposta da ementa de GED-61 tem como objetivo, 1- atualizar a literatura já um pouco defasada da atual, 2- retirar os livros de Babcock (1991) e Drucker (1985) que pouco impactam na temática da disciplina.

Nesse sentido, ainda, a proposta se difere muito pouco da antiga, o que a direciona em seguir a maioria dos capítulos do livro base (BATEMAN, SNELL, KONOPASKE, 2019). Além disso, incorporar uma literatura mais moderna sobre o empreendedorismo baseada no Business Model Canvas. (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2010). É ainda mantido o livro de Bateman, Snell (2007), apenas pois, essa é a última versão do livro base que foi traduzida em português e está disponível na biblioteca.]

GED-72 – Princípios de Economia. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos fundamentais de microeconomia. 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:** MANKIWI, N. G. Introdução à economia. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019. PINHO, D. B., VASCONCELOS, M. A. S., TONETO Jr., R. Manual de economia. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2017. [MARCHON, C. H. Introdução à Microeconomia. Rio de Janeiro: Pod Editora, 2022.](#)

[JUSTIFICATIVA: Inclusão do livro de autoria da profa. Cassia Marchon. O livro atende bem ao perfil dos nossos discentes pois tira proveito da familiaridade deles com conceitos e resultados relacionados à álgebra linear, diferenciação, otimização e análise. Ademais, sua abordagem direta e breve se adequa bem às necessidades de um curso compacto como GED-72, sem comprometer o conteúdo ou sua compreensão. O livro em formato PDF pode ser acessado gratuitamente na página da editora, na Amazon através do link na sua descrição ou na página pessoal da professora. O livro físico pode ser comprado na página da editora por R\$48 mais custos de postagem. Também foi encomendada 1 cópia para ser doada para a Biblioteca do ITA.]

CATÁLOGO MEC (IEM)

MPG-03 – Desenho Técnico. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 1-0-2-2-3. Conceitos de construções geométricas; projeções ortogonais, representação do ponto, da reta e do plano; métodos descritivos; projeções de figuras planas e projeções dos sólidos; seções planas; noções de interseções de sólidos; desenho a mão livre (esboço); normas e convenções; leitura e interpretação de desenhos; escalas; projeções auxiliares; perspectivas; cortes; cotagem e noções de tolerância. **Bibliografia:** SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUZA, L. Desenho técnico moderno. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. PRÍNCIPE JR., A. R. Geometria descritiva. São Paulo: Livraria Nobel, 1983. v. 1-2. ~~MACHADO, A. Geometria descritiva. São Paulo: Atual, 1986.~~ LEAKE, J. M.; BORGERSON, J. L. Manual de Desenho Técnico para Engenharia: desenho, modelagem e visualização. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 368 p.

[JUSTIFICATIVA: Os alunos em média necessitam de maior tempo de estudo em casa. Atualização de bibliografia recomendada retirando um livro de geometria descritiva e incluindo uma referência de desenho técnico.]

CATÁLOGO ELE (IEE)

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).~~ Eletrônica Analógica: Dispositivos Eletrônicos Básicos. ~~Amplificadores: polarização e modelos para pequenos sinais.~~ Análise CC e CA de Circuitos Transistorizados. ~~Amplificadores operacionais, sua caracterização e aplicação em circuitos lineares realimentados, bases da computação analógica.~~ Amplificadores Operacionais: teoria e aplicação. Fontes de alimentação. ~~Amplificadores de potência para áudio-frequências.~~ Eletrônica digital: álgebra de Boole, portas lógicas, ~~circuitos combinacionais,~~ Eletrônica Digital: Projeto de Circuitos Lógicos Combinacionais. “flip-flops”, circuitos sequenciais. Projeto de Circuitos Lógicos 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.~~ Computador Digital: funcionamento básico e interfaceamento. Conversores A/D e D/A. **Bibliografia:** SEDRA A. S.; SMITH, K. C., Microeletrônica, Vol. 1. São Paulo: Makron Books, 1995. BOYLESTAD, R.; 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. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1983.~~ TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L., Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.

[JUSTIFICATIVA: A repetida aplicação da disciplina às turmas de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, Engenharia Aeronáutica e Engenharia Aeroespacial levou a constatação da necessidade de revisar com os alunos as técnicas de análise de circuitos (e introduzir os conceitos de equivalente de Thévenin e Norton), bem como incluir metodologias de aprendizado mais participativas, tais como Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) e a Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem Based Learning - PBL). Para harmonizar estas demandas foi necessária uma priorização de conteúdos e ampliação da bibliografia.]

CATÁLOGO CIVIL (IEI)

HID-63 – Meio Ambiente e Sustentabilidade no Emissões do Setor Aeroespacial Aeronáutico. *Requisito:* Não há PRP-38.

Horas semanais: 3-0-0-3. ~~Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado da arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica: estudos de caso e resolução de problemas. Contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Emissões de poluentes em motores aeronáuticos (CO, NOx, UHC, fuligem e CO2). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Influência dos parâmetros operacionais de motores e do envelope de voo nas emissões. Questões ambientais na operação de veículos aeroespaciais. Impactos ambientais relacionados com lançamento de veículos espaciais. Cuidados especiais com propelentes tóxicos.~~ Conceitos de sustentabilidade, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU), História e evolução das questões ambientais, Gestão ambiental, Ferramentas e sistemas. Participação da sociedade e empresas, *Environmental and Social Governance* – ESG, Mecanismos econômicos. Conceito de sistemas complexos. Modelagem ambiental com dinâmica de sistemas. Conceito de poluição, tipos, e tratamento, licenciamento ambiental e gestão de riscos ambientais. Visão geral das emissões de poluentes dos motores aeronáuticos. Emissões de monóxido de carbono e hidrocarbonetos não queimados. Emissões de óxidos de nitrogênio. Emissão de dióxido de enxofre. Emissões de fuligem. Contribuição para formação de gases de efeito estufa. Modelo de previsão de emissões de poluentes acoplado ao modelo de desempenho do motor. Simulação das emissões de poluentes em diferentes condições de operação da aeronave. Biocombustíveis. Noções de aeroacústica. Ruído aeronáutico. Métricas para certificação de ruído. Métodos para a redução do ruído de aeronaves. **Bibliografia:** ~~FOGLIATI, M. C. et al. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília, DF: MMA, 1998. BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 3a ed., Porto Alegre: Pearson, 2021. ONU – Brasil. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. ICAO. Aircraft engine emissions databank. London: Civil Aviation Authority. 2005. Disponível em: www.caa.co.uk/ European Union Aviation Safety Agency 2022, Disponível em <https://www.easa.europa.eu/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank>.~~

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2022

3.3 Curso de Engenharia Eletrônica

Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950
Portaria nº 68, de 27 de janeiro de 1951, do Ministério da Aeronáutica
Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Currículo Aprovado

O Currículo do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica é composto por quatro componentes: (a) Disciplinas Obrigatórias, (b) Disciplinas Eletivas, (c) Estágio Curricular Supervisionado e (d) Atividades Complementares.

Todo aluno que tiver concluído com êxito o 1º Ano Profissional antes do final do segundo período letivo de 2021 deverá seguir o Currículo da Classe 2023.

(a) Disciplinas Obrigatórias

1º Ano Profissional – 1º Período – Classe ~~2025~~2024

EEA-02	Análise de Circuitos Elétricos	3 – 0 – 1 – 5
EES-02		
EEA-21	Circuitos Digitais	4 – 0 – 2 – 6
EEA-45	Dispositivos e Circuitos Eletrônicos Básicos	3 – 0 – 2 – 4
EEM-11	Fundamentos de Engenharia Eletromagnética	3 – 0 – 1 – 6
EES-01	Introdução ao Controle de Sistemas	2 – 0 – 0,5 – 3
EET-01	Sinais e Sistemas de Tempo Discreto	2 – 0 – 0 – 3
ELE-61	Colóquios em Engenharia Eletrônica I (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0,5 ⁰
		18 + 0 + 6,5 = 24,5

1º Ano Profissional – 2º Período – Classe ~~2025~~2024

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 – 1,5 – 5
EES-10	Controle Clássico I	3 – 0 – 1 – 4
EET-41	Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos	4 – 0 – 0 – 6
		19 – 0 – 7,5 = 26,5

2º Ano Profissional – 1º Período – Classe ~~2024~~2023

EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2 – 0 – 2 – 4
EEA-48	Circuitos Eletrônicos Não-Lineares	3 – 0 – 2 – 4
EEM-13	Dispositivos de Alta Frequência e Antenas Dispositivos e Sistemas de Alta Frequência	3 – 0 – 1,2 – 5
EES-20	Controle Clássico II	2 – 0 – 0,5 – 3
EES-30	Conversão Eletromecânica de Energia I	4 – 0 – 1 – 6

EET-50	Comunicações I Princípios de Comunicações	3 – 0 – 1 – 6 17 – 0 – 7,5 = 24,5 15 + 0 + 8 = 23
--------	--	--

2º Ano Profissional – 2º Período – Classe ~~2023~~ 2024

EEA-47	Circuitos de Comunicação	3 – 0 – 2 – 4
EEA-52	Introdução aos Sistemas VLSI	3 – 0 – 1 – 5
EEM-15	Sistemas de Alta Frequência e Propagação	2 – 0 – 0,5 – 5
EES-40	Controle Moderno	3 – 0 – 1 – 4
EET-51	Comunicações II	3 – 0 – 1 – 5
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2 – 1 – 0 – 3
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
		19 – 1 – 5,5 = 25,5 11 + 1 + 3 = 15

3º Ano Profissional – 1º Período – Classe ~~2022~~ 2023

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4 8
------	----------------------------------	--------------------

3º Ano Profissional – 2º Período – Classe ~~2022~~ 2023

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
ELE-62	Colóquios em Engenharia Eletrônica II (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0,5
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
		7 + 0 + 8 = 15

Disciplinas obrigatórias, oferecidas em caráter excepcional devido à pandemia de coronavirus

Disciplinas Complementares Devido à Pandemia de Coronavirus - IEE

EEA-03	Laboratório de Análise de Circuitos Elétricos (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 0,25 – 0,25
EES-11	Laboratório de Sistemas de Controle I (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 1 – 0,5
EES-21	Laboratório de Sistemas de Controle II (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 1 – 0,5
EES-31	Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia (Notas 3, 4 e 6)	0 – 0 – 1 – 0,5

- ~~a) Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EEA-02 e não obtiveram aprovação em EEA-05, ambas em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EEA-03, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.~~
- ~~b) Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EES-10, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EES-11, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.~~
- ~~c) Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EES-20, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EES-21, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.~~
- d) Alunos que obtiveram aprovação na disciplina EES-30, em 2020, deverão cursar com aproveitamento a disciplina EES-31, em período a ser estabelecido pela Coordenação do Curso.

(b) Disciplinas Eletivas

Disciplinas Eletivas

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) ou de pós-graduação do ITA.

Classes 2024 e 2025: O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 288 horas-

aula. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas no Currículo do Curso Fundamental.

Classes ~~2022~~ e 2023: O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 400 horas-aula. Esse total de horas-aula de eletivas inclui aquelas que foram eventualmente cursadas 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
EEA-95	Eletrônica para Processamento de Sinais Biomédicos	2 – 0 – 2 – 4
EEA-96	Bioestatística para Engenharia	3 – 0 – 0 – 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	Projeto de Sistemas de Controle (Nota 4)	0,5 – 0 – 2,5 – 2
EES-35	Conversão Eletromecânica de Energia II	1 – 0 – 2 – 3
EET-61	Introdução à Teoria da Informação	3 – 0 – 1 – 6
EET-62	Compressão de Dados	1 – 0 – 3 – 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.

(c) Estágio Curricular Supervisionado

~~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, a partir da conclusão do 1º ano Profissional.

Após a realização de um Estágio Curricular Supervisionado de 300 horas ou mais em bloco único entre o fim do 1º Ano Profissional e o início do segundo período do 3º Ano Profissional, o aluno da ~~Classe 2022 ou da~~ Classe 2023 pode requerer à Coordenação do Curso a dispensa de 48 horas-aula de disciplinas eletivas.

(d) Atividades Complementares

~~Atividades Complementares~~

O aluno deverá comprovar pelo menos 160 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias.

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.

3.9 Notas

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2 - Disciplina sem controle de presença.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG – Trabalho de Graduação – é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado atividade curricular obrigatória.

Nota 6 - Disciplina avaliada em etapa única.

Nota 7 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

Nota 8 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

TG-1 – Trabalho de Graduação 1 (Notas 3 e 5) – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

TG-2 – Trabalho de Graduação 2 (Nota 5) – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e 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:* 1-0-0-0,50. 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 pós-graduação. **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 2ª 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*. 2. ed. São José dos Campos: ITA, 2010. BURIAN, Y.; LYRA, A. C. C. *Circuitos elétricos*. São Paulo: Prentice-Hall Brasil, 2006. HAYT, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. *Análise de circuitos em engenharia*. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.~~

~~**EEA-03 – Laboratório de Análise de Circuitos Elétricos.** *Requisitos:* EEA-02. *Horas semanais:* 0-0-0,25-0,25. Teoremas da superposição e da compensação. Equivalentes de Thevenin e de Norton. Sinais analógicos e digitais. Amplificadores operacionais. Circuitos de primeira e segunda ordens. Análise de circuitos usando série e transformada de Fourier. Transistores FET e BJT. Quadripolos. **Bibliografia:** KIENITZ, K. H. *Análise de circuitos: um enfoque de sistemas*. 2. ed. São José dos Campos: ITA, 2010. BURIAN, Y.; LYRA, A. C. C. *Circuitos elétricos*. São Paulo: Prentice-Hall Brasil, 2006. HAYT, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. *Análise de circuitos em engenharia*. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.~~

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*. Boca Raton: CRC Press, 2005. ANTONIOU, A. *Digital filters*. New York: McGraw-Hill, 2000. AMBARDAR, A. *Analog and digital signal processing*. Boston: PWS Pub., 1995. TEMES, G. C.; LAPATRA, J. W. *Introduction to circuit synthesis and design*. New York: 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. Análise 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.; BORRIELLO, G. *Contemporary logic design*. Redwood City: The Benjamin-Cummings, 2003. GAJSKI, D. D. *Principles of design logic*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1997. McCLUSKEY, E. J. *Logic design principles*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986. D'AMORE, R. *VHDL descrição e síntese de circuitos digitais*. Rio de Janeiro: LTC, 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:** MAZIDI HAZID, M. A.; NAIMI, S.; NAIMI, S. *The AVR microcontroller and embedded systems using assembly and C*. Boston: Prentice Hall, 2010. RUSSEL, D. J. *Introduction to embedded systems: using ANSI C and the arduino development environment*. San Rafael: Morgan and

Claypool Pub., 2010. WHITE, D. E. *Bit-Slice design: controllers and ALUs*. Shrewsbury: Garland Pub., 1981. (edição 2008 disponível em 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 principais 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 p~~Protocolos de comunicação ~~entre microcontroladores e periféricos.~~ ~~Sistemas com comunicação sem fio.~~ **Bibliografia:** BARRET, Steven F. *Embedded system design with the atmel AVR microcontroller*. San Rafael: Morgan and Claypool Pub., 2010. MAZIDI, M. A.; NAIMI, S.; NAIMI, S.; MAZIDI, J. *ARM Assembly Language Programming and Architecture*. MicroDigitalEd.com. 2nd edition. 2016. ~~ZELENOVSKY, R.; MENDONÇA, A.~~ ~~Microcontroladores: programação e projeto com a família 8051.~~ Rio de Janeiro: MZ, 2005. ~~PEREIRA, F.~~ ~~Microcontroladores MSP430: teoria e prática.~~ São Paulo: Érica, 2005. BARRY, R. *Using the FreeRTOS real time kernel: a practical guide*. [S.l.]: Richard Barry, 2009. Disponível em: 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.; SMITH, K. C. *Microeletrônica*. São Paulo: Prentice Hall, 2007. HAYES, T. C.; HOROWITZ, P. *Learning the art of electronics: a hands-on lab course*. Cambridge: University Press, 2016. RAZAVI, B. *Fundamentos de microeletrônica*. Rio de Janeiro: 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.; SMITH, K. C. *Microeletrônica*. São Paulo: Prentice Hall, 2007. FRANCO, S. *Projetos de circuitos analógicos discretos e integrados*. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2016. HOROWITZ, P.; HILL, W. *A arte da eletrônica: circuitos eletrônicos e microeletrônica*. Porto Alegre: 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*. Boca Raton: CRC, 2007. CLARKE, K.; HESS, D. *Communication circuits: analysis and design*. Menlo Park: Addison Wesley, 1971. HICKMAN, Ian. *Practical RF handbook*. Amsterdam: Elsevier: Newnes, 2006. VIZMULLER, P. *RF design guide: systems, circuits, and equations*. Boston: Artech House, 1995. MAAS, S. A. *The RF and microwave circuit design cookbook*. Boston: 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*. São Paulo: Prentice Hall, 2000. MILLMAN, J.; TAUB, H. *Pulse digital and switching waveforms*. New York: McGraw-Hill-Kogakusha, 1976. SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. *Microelectronic circuits*. New York: Oxford University Press, 2004. RASHID, M. H. *Power electronics:*

circuits, devices and applications. Boston: 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*. New York: Wiley, 2001. WESTE, N.; HARRIS, D. *CMOS VLSI design: a circuits and systems perspective*. Boston: Addison Wesley, 2004. HODGES, D. A.; JACKSON, H.G., SALEH, R. S. *Analysis and design of digital integrated circuits*. Boston: McGraw-Hill, 2003. WESTE, N. H. E.; ESHRAGHIAN, K. *Principles of CMOS VLSI design*. Boston: 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. ed. New York: Wiley, 2010. FRADEN, J. *Handbook of modern sensors: physics, design and applications*. 4. ed. New York: Springer, 2010.

EEA-92 – Instrumentação Biomédica II. *Requisitos:* FIS-46, MAT-46, 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.; PETERSON, D. R. *Biomedical engineering fundamentals*. Boca Raton: CRC Taylor and Francis, 2006. MUDRY, K. M.; PLONSEY, R.; BRONZINO, J. D. (ed.). *Biomedical imaging: principles and applications in engineering*. Boca Raton: CRC Press, 2003. WEBSTER, J. G. (ed.). *Encyclopedia of medical devices and instrumentation*. New York: 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 Pub., 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. RANGAYAN, R. M. *Biomedical image analysis*. Boca Raton: CRC Press, 2004. (The Biomedical Engineering Series). GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Digital image processing*. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2008.

EEA-95 – Eletrônica para Processamento de Sinais Biomédicos. *Requisito:* FIS-32 e CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Desenvolvimento de *hardware* e *software* para a geração de sinais biomédicos. Circuitos para medição e condicionamento de sinais biomédicos. Circuitos integrados dedicados para a digitalização de sinais biomédicos. *Hardware* e *software* para interpretação de sinais biomédicos. Ambiente de desenvolvimento computacional para integração de *hardware* e *software*. Desenvolvimento de aplicativos computacionais para apoio ao diagnóstico usando os sinais biomédicos simulados. **Bibliografia:** BRONZINO, J. D. (ed.). *The biomedical engineering handbook*. Florida: CRC Press, 1995. SEDRA, A. S. *Microelectronic circuits*. 5. ed. New York: Oxford University Press, 2004. LANGBRIDGE, J. A. *Arduino sketches: tools and techniques for programming wizardry*. Hoboken: Wiley, 2015. Ebook.

EEA-96 – Bioestatística para Engenharia. *Requisito:* GED-13. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Revisão de estatística descritiva, distribuições normal, binomial e de Poisson, amostragem, inferência e intervalos de confiança. Fundamentos de epidemiologia: tipos de estudos. Testes de hipóteses paramétricos e não paramétricos. Noções fundamentais para a escolha do teste de hipóteses. Cálculo do tamanho da amostra. Correlação. Regressão linear. Tabelas de contingência. Sensibilidade, especificidade e valor preditivo em exames para diagnósticos médicos. Planejamento de experimentos. Experimentos fatoriais. Análise multivariada. Análise de variância (ANOVA). Noções de aplicação de estatística à qualificação de produtos na área de saúde. Qualificação, validação e certificação. **Bibliografia:** FONTELLES, M. J. P. *Bioestatística aplicada à pesquisa experimental*. São Paulo: Livraria da Física, 2012. v. 1 e 2. VIEIRA, S. *Bioestatística: tópicos avançados*. 4. ed. São Paulo: Elsevier, 2018. PEREIRA, J. C. *Bioestatística em outras palavras*. São Paulo: Edusp, 2015.

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).~~ **Eletrônica Analógica: Dispositivos Eletrônicos Básicos. Amplificadores: polarização e modelos para pequenos sinais. Análise CC e CA de Circuitos Transistorizados. Amplificadores operacionais, sua caracterização e aplicação em circuitos lineares realimentados, bases da computação analógica. Amplificadores Operacionais: teoria e aplicação.** Fontes de alimentação. ~~Amplificadores de potência para áudio frequências. Eletrônica digital: álgebra de Boole, portas lógicas, circuitos combinacionais,~~ **Eletrônica Digital: Projeto de Circuitos Lógicos Combinacionais. “flip-flops”, circuitos sequenciais. Projeto de Circuitos Lógicos 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.~~ **Computador Digital: funcionamento básico e interfaceamento. Conversores A/D e D/A.** **Bibliografia:** SEDRA A. S.; SMITH, K. C., *Microeletrônica*, Vol. 1. São Paulo: Makron Books, 1995. BOYLESTAD, R.; 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*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1983.~~ TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L., *Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações*. 10ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.

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 Rastreamento, Radar Secundário e Sistema de Alerta de Tráfego e Colisão (TCAS). Sistemas de navegação por satélite. Sistemas integrados de auxílio ao Controle de Tráfego Aéreo. **Bibliografia:** COLLINSON, R. P. G. *Introduction to avionics systems*. 3. ed. New York: Springer, 2011. SPITZER, R. *The avionics handbook*. Boca Raton: CRC Press, 2001. FARRELL, J.; BARTH, M. *The global positioning system and inertial navigation*. New York: McGraw-Hill, 1998.

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.; EVERETT, David F.; PUSCHELL, Jeffery J. *Space mission engineering: the new SMAD*. Portland: Microcosm Press, 2011; ~~–AIR FORCE SYSTEM SAFETY HANDBOOK– 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. 4. ed. New York: John Wiley and Sons, 2015. PMAKAROV, S. N.; LUDWING, R.; BITAR, S. J. Practical electrical engineering. Springer, 2019; CHATTOPADHYAY, S. Embedded System Design. PHI Learning Pvt. Ltd., 2013.~~

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.; SMITH, K. C. *Microeletrônica*. São Paulo: Prentice Hall, 2007. ROBERTS, G.; SEDRA, A. S. *Spice*. Oxford: University Press, 1996. JAEGER, R. C.; BLALOCK, T. *Microelectronic circuit design*. New York: McGraw-Hill, 2007. RAZAVI, B. *Fundamentos de microeletrônica*. Rio de Janeiro: 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.; SMITH, K. C. *Microelectronic circuits*. 4. ed. Oxford: University Press, 1998. HAZEN, M. E. *Exploring electronic circuits*. Filadélfia: Saunders College, 1991.

6.3.2 Departamento de Microondas e Optoeletrônica (IEE-M)

EEM-11 – Fundamentos de Engenharia Eletromagnética. *Requisito:* FIS-46 e MAT-36. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Representação complexa das grandezas eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Condições de contorno. Teorema de Poynting. Ondas eletromagnéticas planas em meios isotrópicos e anisotrópicos: uniaxial, ferrite e meios artificiais. Polarização. Reflexão e refração de ondas eletromagnéticas planas. Ondas eletromagnéticas em meios bons condutores. Efeito pelicular. Teoremas e princípios do eletromagnetismo: dualidade, unicidade e reciprocidade. **Bibliografia:** ULABY, F. T.; RAVAIOLI, U. *Fundamentals of applied electromagnetics*. 7. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2014. BRANISLAV, M. N. *Electromagnetics*. Upper Saddle River: Pearson, 2010. BALANIS, C. A. *Antenna theory: analysis and design*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2016.

EEM-12 – Eletromagnetismo Aplicado. *Requisito:* EEM-11. *Horas semanais:* 3-0-1,5-5. Ondas TEM guiadas. Linhas de transmissão de rádio-frequência. Linhas de microfita. Técnicas de casamento. ~~Carta~~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:** SORRENTINO, R.; BIANCHI, G. *Microwave and RF engineering*. Chichester: Wiley, 2010. COLLIN, R. E. *Foundations for microwave engineering*. 2. ed. Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2001. POZAR, D. M. *Microwave engineering*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2011.

EEM-13 – Dispositivos de Alta Frequência e Antenas. *Requisito:* EEM-12. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Revisão das representações matriciais. Divisores de potência: resistivo, tipo T, Wilkinson. Acopladores: híbridos, direcionais. Defasadores, isoladores e circuladores. Filtros com tecnologia de microfita. Irradiação do dipolo infinitesimal. Características e propriedades elétricas das antenas. Fórmula de transmissão de Friis. Irradiadores elementares. Irradiadores cilíndricos. Medidas de antenas. **Bibliografia:** POZAR, D. M. *Microwave engineering*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2011. STEER, M. *Microwave and RF design: networks – Volume 3*. 3ª ed. Raleigh: NC State University, 2019. BALANIS, C. A. *Antenna theory: analysis and design*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2016.

~~**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*. 2. ed. Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2001. POZAR, D. M. *Microwave engineering*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2011. PAL, B. P. *Guided wave optical components and devices*. Amsterdam: Elsevier, 2006.

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. 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*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2016. STUTZMAN, W. L.; THIELE, G. A. *Antenna theory and design*. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2012. VISSER, H. J. *Antenna theory and applications*. Chichester: Wiley, 2012.

EEM-15 – Sistemas de Alta Frequência e Propagação. *Requisito:* EEM-12. *Horas semanais:* 2-0-0,5-5. Ruído em sistemas de alta frequência: figura de ruído, temperatura de ruído, relação sinal-ruído. Distorção não linear: ponto de compressão de 1 dB, ponto de interseção de 3ª ordem, faixa dinâmica. Sistemas de transmissão via rádio. Propagação: mecanismos, efeitos da atmosfera, perda de espaço livre, reflexão, difração, efeitos de obstáculos e atenuações. Plano de atribuição, destinação e distribuição de faixas de frequências. Programas computacionais para enlaces radioelétricos. **Bibliografia:** POZAR, D. M. *Microwave engineering*. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2011. SEYBOLD, J. S. *Introduction to RF propagation*. Hoboken: Wiley, 2005. FREEMAN, R. L. *Radio system design for telecommunications*. 3ª ed. Hoboken: Wiley, 2007.

EEM-17 – Engenharia Fotônica. *Requisito:* EEM-13. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Fundamentos de laser semiconductor: Interação entre radiação e matéria, emissão estimulada, emissão espontânea, absorção e inversão de população. Cavity Fabry-Perot, modos de oscilação, equações de taxa, curva característica, coerência e representação circuital. Parâmetros típicos de laser semiconductor: eficiência, largura de faixa, potência óptica, corrente de limiar e divergência de feixe. Fotodetectores: princípios de operação, eficiência quântica, sensibilidade, representação circuital e largura de faixa. Fibras ópticas monomodo e multimodo: perfis de índice de refração, modos de propagação, dispersão, atenuação e retardo de grupo. 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*. Amsterdam: Elsevier, 2006. YARIV, A. *Optical electronics in modern communications*. 5. ed. New York, NY: Oxford University Press, 1997. HOBBS, P. C. D. *Building electro: optical systems making it all work*. New York, NY: John Wiley and Sons, 2000. MAREK, S.; WARTAK, K. *Computational photonic: an introduction with Matlab*. Cambridge: University Press, 2013.

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. New York: Springer, 2009. KOECHNER, W. *Solid state laser engineering*. 6. ed. New York: Springer, 2006. SILFAST, W. T. *Laser fundamentals*. 2. ed. Cambridge: University Press, 2004.

6.3.3 Departamento de Sistemas e Controle (IEE-S)

EES-01 – Introdução ao Controle de Sistemas. *Requisitos:* MAT-32 e MAT-46, ou equivalentes. *Horas semanais:* 2-0-0,5-3. Conceituação geral e importância do controle. Transformada de Laplace. Modelo no Espaço de Estados. Linearização. Realimentação. Função de transferência em malha aberta e em malha fechada. Polos e autovalores. Zeros. Modelos de ordem reduzida. BIBO estabilidade. Resposta no tempo. Requisitos da resposta transitória. Requisito de erro em regime estacionário. Controle proporcional. **Bibliografia:** DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. FRANK, S. A. *Control theory tutorial*. Berlin: Springer, 2018. NISE, N. S. *Engenharia de sistemas de controle*.

7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

EES-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 2ª 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*. 2. ed. São José dos Campos: ITA, 2010. BURIAN, Y.; LYRA, A. C. C. *Circuitos elétricos*. São Paulo: Prentice-Hall Brasil, 2006. HAYT, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, S. M. *Análise de circuitos em engenharia*. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

EES-10 – Controle Clássico I. *Requisito:* EES-01. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Requisitos de desempenho. Resposta em Frequência. Critério de estabilidade de Nyquist. Diagrama de Bode. Lugar Geométrico das Raízes. Margens de estabilidade. Projeto de Controladores. Avanço de fase. Atraso de fase. Avanço e Atraso de fase. PD. PI. PID. Discretização usando Tustin. Discretização usando Euler. Prewarping. **Bibliografia:** PHILLIPS, C. L.; PARR, J. M. *Feedback control systems*. 5. ed. Boston: Prentice Hall, 2011; DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009; NISE, N. S. *Engenharia de sistemas de controle*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

~~**EES-11 – Laboratório de Sistemas de Controle I (Notas 3, 4 e 6).** *Requisito:* EES-10. *Horas semanais:* 0-0-1-0,5. Implementação de sistema dinâmico. Características da resposta ao degrau. Projeto de Controle no Domínio da Frequência. Projeto de Controle no Plano s. **Bibliografia:** DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para engenharia*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.~~

EES-20 – Controle Clássico II. *Requisito:* EES-10. *Horas semanais:* 2-0-0,5-3. Amostragem. Discretização ZOH. Equação a diferenças. Transformada Z. Função de transferência em z. BIBO estabilidade de sistemas discretos. Discretização de requisitos. Lugar Geométrico das Raízes no Plano-z. Projeto de controladores em z. Controle a Tempo discreto. Implementação do controle a tempo discreto. **Bibliografia:** HEMERLY, E. M. *Controle por computador de sistemas dinâmicos*. 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000; ASTROM, K.J.; WITTENMARK, B. *Computer-controlled systems - theory and design*, 3a ed. NJ: Prentice-Hall, 1997; PHILLIPS, C. L.; NAGLE, H. T. *Digital control systems analysis and design*, 3a ed. NJ: Prentice Hall, 1994.

~~**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*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. HEMERLY, E. M. *Controle por computador de sistemas dinâmicos*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. GEROMEL, J. C.; KOROGUI, R. H. *Controle linear de sistemas dinâmicos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.~~

~~**EES-21 – Laboratório de Sistemas de Controle II (Notas 3, 4 e 6).** *Requisito:* estar cursando EES-20. *Horas semanais:* 0-0-1-0,5. Realizações de funções de transferência. Realimentação de estados. Projeto digital via LGR. Realimentação e observador de estados a tempo discreto. **Bibliografia:** DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. HEMERLY, E. M. *Controle por computador de sistemas dinâmicos*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.~~

EES-25 – Projeto de Sistemas de Controle. *Requisito:* EES-20 ou equivalente. *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*. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. NASCIMENTO JR., C. L.; YONEYAMA, T. *Inteligência artificial em controle e automação*. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. SLOTINE, J.-J.; LI, W. *Applied nonlinear control*. Englewood Cliffs: 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*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. SEN, P. C. *Principles of electric machines and power electronics*. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1997. CHAPMAN, S. J. *Electric machinery fundamentals*. 4. ed. Boston: McGraw-Hill, 2005. FALCONE, A. G. *Eletromecânica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1979. v. 1 e 2.

EES-31 – Laboratório de Conversão Eletromecânica de Energia (Notas 3, 4 e 6). *Requisito:* EES-30. *Horas semanais:* 0-0-1-0,5. Circuitos e materiais magnéticos, máquinas elétricas de corrente contínua, síncronas e de indução. **Bibliografia:** BIM, E. *Máquinas elétricas e acionamento*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. SEN, P. C. *Principles of electric machines and power electronics*. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1997. CHAPMAN, S. J. *Electric machinery fundamentals*. 4. ed. Boston: McGraw-Hill, 2005.

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*. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1997. CHAPMAN, S. J. *Electric machinery fundamentals*. 4. ed. Boston: McGraw-Hill, 2005. COGDELL, J. R. *Foundations of electric power*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1999.

EES-40 – Controle Moderno. *Requisito:* EES-20. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Realizações e formas canônicas no espaço de estados. Estabilidade interna. Controlabilidade. Estabilizabilidade. Observabilidade. Detectabilidade. Realimentação de Estado. Realimentação de estado com ação integral. LQR. Observador de estado. Princípio da separação. Dualidade. Espaço de estados a tempo discreto. Discretização ZOH e Euler. Observador de estado a tempo discreto. Filtro de Kalman a tempo discreto. Implementação de estimação a tempo discreto. Aplicações atuais e futuras de controle. **Bibliografia:** OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5a ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010. ASTROM, K.J.; WITTENMARK, B. *Computer-controlled systems - theory and design*, 3a ed. NJ, Prentice- Hall, 1997. DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de controle modernos*. 11a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

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:* 2-0-0-3. 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 (TFD): 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. Transformada Z unilateral e aplicação a solução de equações de diferenças finitas. Transformada de Fourier discreta (TFD) em grades finitas e sua relação com a série de Fourier discreta de sinais periódicos; propriedades da TFD. Algoritmos rápidos para cálculo da Transformada de Fourier Discreta. **Bibliografia:** OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. *Discrete-time signal processing*. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall, 2010. DINIZ, P. S. R.; SILVA, E. A. B.; NETTO, S. L. *Digital signal processing: system analysis and design*. 2. ed. Cambridge: University Press, 2011.

EET-41 – Modelos Probabilísticos e Processos Estocásticos. *Requisitos:* EES-10, 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 ergódicos. 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. Estimativa LMMSE de processos estacionários: filtros de Wiener em tempo discreto e contínuo. Estimativa LMMSE sequencial: introdução ao filtro de Kalman-Bucy em tempo discreto. **Bibliografia:** PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U. *Probability, random variables and stochastic processes*. 4. ed. New York: McGraw Hill, 2002. STARK, H.; WOODS, J. W. *Probability and random processes with applications to signal processing*. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2002. ALBUQUERQUE, J. P. A.; FORTES, J. M.; FINAMORE, W. A. *Probabilidades: variáveis aleatórias e processos estocásticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2018.

EET-50 Comunicações I. *Requisito:* 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 frequência, 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 frequência, transmissão em banda base, transmissão em banda passante, desempenho de transmissão em canais ruidosos. **Bibliografia:** HAYKIN, S. *Communication systems*, 5a ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Fundamentals of communication systems*, 2a ed. Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. *Communication systems*. 5a ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.

~~**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 frequência, 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 frequência, transmissão em banda base, transmissão em banda passante, desempenho de transmissão em canais ruidosos. **Bibliografia:** HAYKIN, S. *Communication systems*. 5. ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Fundamentals of communication systems*. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. *Communication systems*. 5. ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.~~

EET-51 Comunicações II. *Requisito:* EET-41. *Horas semanais:* 3-0-1-6. Recepção em transmissão digital: recepção coerente e

não coerente, sincronização, equalização. Espalhamento espectral: seqüências pseudo-aleatórias, espalhamento espectral por seqüência direta, espalhamento por salto em freqüência. Introdução à teoria da informação: entropia, informação mútua e entropia relativa, codificação de fonte e compressão de dados, codificação de canal e códigos corretores de erro. Comunicação com múltiplos usuários: técnicas de múltiplo acesso FDMA, TDMA e CDMA, capacidade das técnicas de múltiplo acesso. Bibliografia: HAYKIN, S. *Communication systems*, 5a ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Fundamentals of communication systems*, 2a ed. Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; Crilly, P. B. *Communication systems*. 5a ed. Boston: McGraw-Hill Education, 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 seqüências, 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*. 2. ed. New York: Wiley, 2006. HOST, S. *Information and communication theory*. New York: Wiley: IEEE Press, 2019. 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:* 1-0-3-6. 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*. 5. ed. San Francisco: Morgan Kauffman, 2017. SALOMON, D.; MOTTA, G.; BRYANT, D. *Handbook of data compression*. 5. ed. Berlin: Springer, 2010. BERGER, T. *Rate distortion theory: mathematical basis for data compression*. Englewood Cliffs: 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. Englewood Cliffs: Pearson, 2004. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Digital communications*. 5. ed. New York: 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 and Simulink and the RTL-SDR*. Cardiff: Strathclyde Academic Media, 2015. RAZAVI, B. *RF Microelectronics*. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2012. SMITH, S. *Digital signal processing: a practical guide for engineers and students*. Burlington: 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. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall, 2010. KAY, S. M. *Fundamentals of statistical signal processing: estimation theory*. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1993. MOON, T. K.; STIRLING, W. C. *Mathematical methods and algorithms for signal processing*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

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, bauds/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. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 2002. GOLDSMITH, A. *Wireless communications*. Cambridge: University Press, 2005. PROAKIS, J.; SALEHI, M. *Digital communications*. 5. ed. New York: 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: multiplexação temporal, em frequência ou por códigos de acesso. Tópicos contemporâneos em comunicações. **Bibliografia:** HAYKIN, S. *Communication systems*. 5. ed. New York: Wiley, 2009. PROAKIS, J. G.; SALEHI, M. *Fundamentals of communication systems*. 2. ed. Pearson Education, 2015. CARLSON, B.; CRILLY, P. B. *Communication systems*. 5. ed. Boston: McGraw-Hill Education, 2009.

Pareceres IC/CCO Junho/Julho/Agosto de 2022
RELATO 476ª Reunião da Congregação

PROMOÇÕES

Parecer IC/CCO No **159/2022** favorável sobre a qualificação do (a) Prof (a). **Sônia Guimarães**, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para promoção funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 4 da Classe C para o Nível 1 da Classe D. A proposta foi encaminhada através do Ofício 414/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 08/04/2022, protocolo COMAER 67750.001521/2022-96.

Parecer IC/CCO No **160/2022** favorável sobre qualificação do (a) Prof (a). **Thiago Caliari Silva**, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para promoção funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 4 da Classe C para o Nível 1 da Classe D. A proposta foi encaminhada através do Ofício 415/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 08/04/2022, protocolo COMAER 67750.001522/2022-31.

PROGRESSÕES

Parecer IC/CCO No **161/2022** favorável sobre sobre qualificação do (a) Prof (a). **Deborah Dibbern Brunelli**, do quadro permanente da Divisão de Ciência Fundamentais, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 2 da Classe D para o Nível 3 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 418/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 08/04/2022, protocolo COMAER 67750.001554/2022-36

REDISTRIBUIÇÃO

Parecer IC/CCO No **162/2022** favorável sobre a solicitação de redistribuição do **Prof. Marcelo Velloso Flamarion Vasconcellos**, ocupante do cargo de Professor Classe C, da Carreira do Magistério Superior da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, para a Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi encaminhada por Ofício 668/IEF de 26 de abril de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002310/2022-71.

Parecer IC/CCO No **163/2022** favorável sobre a solicitação de redistribuição do **Prof. Douglas Henrique Pereira**, ocupante do cargo de Professor Classe C, da Carreira do Magistério Superior da Universidade Federal do Tocantins (UFT), campus de Gurupi, para a Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi encaminhada por Ofício 669/IEF de 26 de abril de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002311/2022-15.

Parecer IC/CCO No **164/2022** favorável parecer sobre a solicitação de redistribuição do **Prof. Michel Deliberali Marson**, ocupante do cargo de Professor Classe D, da Carreira do Magistério Superior da Universidade Federal de Alfenas, lotado no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Campus de Varginha-MG para a Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi encaminhada por Ofício 667/IEF de 26 de abril de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002309/2022-46.

Parecer IC/CCO No **165/2022** favorável sobre a solicitação de redistribuição do **Prof. Delmo Mattos da Silva**, ocupante do cargo de Professor Classe A, da Carreira do Magistério Superior da da Universidade Federal do Maranhão - UFMA para a Divisão de Ciências Fundamentais. A solicitação foi encaminhada por Ofício 665/IEF de 29 de abril de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002307/2022-57.

Parecer IC/CCO No **167/2022** favorável sobre a solicitação de redistribuição do **Prof. Luiz Gustavo Antônio de Souza**, ocupante do cargo de Professor Adjunto A, da Carreira do Magistério Superior da Universidade Federal Fluminense, para a Divisão de Engenharia Civil, Departamento de Transporte Aéreo e Aeroportos – IEI-T. A solicitação foi encaminhada por Ofício 840/IEI de 15 de junho de 2022, protocolo COMAER no. 67750.002775/2022-21.

QUALIFICAÇÃO

Parecer IC/CCO No **166/2022** favorável **José Henrique de Souza Damian**, para atuação como Professor Colaborador na Divisão de Ciências Fundamentais para ministrar a disciplina GED-53 (Gestão da Inovação Tecnológica). A proposta foi encaminhada no dia 15/06/2022, através do ofício 917/IEF, protocolo COMAER 67750.002914/2022-17



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA DEFESA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da 2ª sessão da 476ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 18 de
2 Agosto de 2022, com início às 14h01min, presidida pelo Reitor, Prof. Anderson, e
3 secretariada por mim, Profª. Sueli. Constatada a existência de *quorum*, o Prof. Anderson
4 deu por aberta a sessão. Dos 59 membros que compõem a Congregação, foram
5 registradas as presenças dos 42 seguintes membros: Adade, Alexander, Ana Carolina,
6 Anderson, André Valdetaro, Bete, Carlos Ribeiro, Cláudia, Cláudio Jorge, Cristiane,
7 Cristiane Pessôa, Daniel, Dimas, Emilia, Erico, Evandro, Fernanda, Flavio, George,
8 Giovanna, Guilherme, Gil, Iris, Johnny, Kawakami, Leandro, Maryangela, Máximo,
9 Maisa, Natália, Pinho, Renato, Rene, Rodrigo, Ronnie, Sueli, Takachi, Tiara, Thiago,
10 Vera, Vinícius e Wilson. Apresentaram à Secretaria da Congregação, antes do início da
11 reunião, justificativa de impossibilidade de comparecimento, nos termos do inciso I, §
12 único do Art. 12 do Regimento Interno da Congregação, os seguintes 10 membros:
13 Alfredo, Davi, Denis, Donadon, Filipe, Lourenço, Mariano, Mauri, Müller e Wayne.
14 Não apresentaram, até o início da reunião, justificativa para a respectiva ausência, os
15 seguintes membros: Arraut, Elton, Denise, Gefeson, Lara, Neusa e Priscila. Dos 31
16 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram registradas as presenças
17 dos seguintes convidados: Caio Bezerra (CASD), Jhonny Arashiro (CASD) e Aluisio
18 Souza (CASD) e do Assessor do Presidente da Congregação, o Prof. Sakane.

19 **Assuntos tratados:**

20 **1. Abertura:** O Reitor abriu a reunião informando que a reunião seria breve em função
21 da Formatura Militar às 16h e agradeceu a presença de todos.

22 **2. Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata 1ª Sessão
23 da 476ª Reunião Ordinária ocorrida em 11 de Outubro de 2022. Colocada em votação a
24 ata foi aprovada pela unanimidade dos 42 membros presentes no plenário.

25 **3. Relatórios ou comunicações**

26 **3.1. Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **Assinatura do PDI:**
27 esclareceu que o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do ITA contou
28 com a participação da comunidade acadêmica e administrativa do Instituto, que
29 resultou em um documento que visa registrar não só os compromissos à missão
30 estabelecida em seu ato de criação, como também as diretrizes pedagógicas que
31 orientam as ações, a estrutura organizacional e, principalmente, as atividades
32 técnico-científicas que o instituto desenvolve e que pretende desenvolver. Expôs
33 que o PDI foi elaborado a partir de relatório encaminhado pela Comissão de
34 Planejamento Estratégico (CPE), sob a presidência do Prof. Kienitz e que contou
35 com as professoras Lara Teles e Sueli Custódio como representantes eleitas da
36 Congregação. Agradeceu o trabalho dos professores Takachi e Sakane que se
37 debruçaram na elaboração do texto final e tiveram como base outros documentos

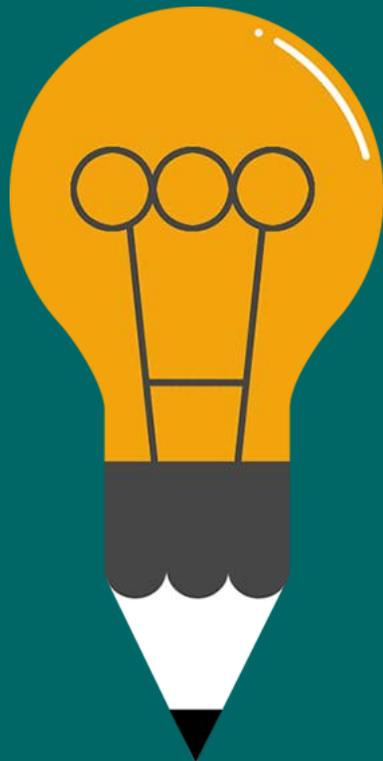
38 além do relatório da CPE. Expôs ainda que o PDI contemplou diretrizes para as
39 inovações necessárias na gestão do ITA e no aprimoramento contínuo, do
40 desenvolvimento e da aplicação de tecnologias inovadoras em prol da educação
41 e da pesquisa. O Reitor recomendou a leitura do PDI, e informou que o
42 documento será publicado no site do ITA e que qualquer questionamento ou
43 pedido de esclarecimento deve ser dirigido ao Vice-Reitor, o Prof. Takachi.
44 Após os esclarecimentos prestados, o Reitor agradeceu a todos os membros
45 envolvidos na elaboração do PDI e assinou o documento na presença dos
46 membros presentes da Congregação. b) **Visita dos Ministros**: o Reitor informou
47 que no dia 12 de agosto, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
48 (DCTA) e o ITA receberam o Ministro da Educação, Victor Godoy Veiga e o
49 Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovações, Paulo Cezar Rezende de Carvalho
50 Alvim. O Reitor informou que eles trataram dos recursos necessários para o
51 andamento das obras de expansão do ITA; c) **Space Studies Program (SSP23)**:
52 o Reitor expôs que São José dos Campos sediará, entre os dias 26 de junho a 25
53 de agosto de 2023, o Space Studies Program (SSP23), maior evento de estudos
54 espaciais do mundo. O programa tem por principal objetivo contribuir para a
55 capacitação da academia e da indústria em torno do desenvolvimento sustentável
56 do setor espacial. Informou ainda que será a primeira vez que o programa será
57 realizado no Brasil e que na América Latina, apenas a cidade de Valparaíso, no
58 Chile, sediou uma edição do SSP. Esclareceu que o SSP é organizado pela
59 Internacional Space University (ISU) e já formou cerca de 5.000 profissionais de
60 mais de 100 países. O ITA e o INPE estimam receber durante 9 semanas cerca
61 de 300 pessoas de 50 países diferentes, entre professores, estudantes, astronautas
62 e líderes mundiais de agências espaciais. Expôs que esteve em Oeiras, em
63 Portugal, para participar do encerramento e convidar a todos para o SSP23 e por
64 fim, d) **CPA**: o Reitor informou que o Prof. Adade substituiu o Prof. Cláudio
65 Jorge na presidência da Comissão Própria de Avaliação (CPA).

66 **3.2. Pró-Reitoria de Relacionamento Institucional (IPR)**: a Prof^ª Maryangela
67 fez um breve relato do planejamento da IPR destacando: a) **Planejamento**
68 **estratégico, visão de futuro e metas**: apresentou a equipe da IPR e as
69 atividades que a Pró-Reitoria desenvolve, os relacionamentos institucionais,
70 acordos e parcerias estratégicas nacionais e internacionais; b) **Projetos**
71 **aprovados**: expôs a evolução dos projetos contratados entre os anos de 2019 a
72 2022: esclareceu que até o presente momento o ITA já dispunha de 34 projetos
73 no valor de R\$ 57.372.320,86, sendo 33 pela FCMF e 1 pela FUNDEP; c)
74 **Acordos de compensação** com projetos offset e Fundos Setoriais; d)
75 **Laboratórios do ITA no PNIPE** - expôs a importância dos laboratórios na
76 Plataforma Nacional de Infraestrutura de Pesquisa do Ministério da Ciência e
77 Tecnologia – MCTI, pois isso permite que os mesmos participem e tenham
78 acesso a editais e chamadas do próprio MCTI (CNPq, FINEP e outras); e)
79 **registro da marca ITA no INPI**: expôs que a IPR está realizando a gestão junto
80 aos órgãos competentes; f) **Extensão**: informou a importância de regular o setor
81 de extensão e os modelos de atuação (projetos, consultorias, capacitação,
82 atuação na indústria, prestação de serviços etc).

83 **3.3. IC-CCR (Prof. Máximo - IEC)**: a) **Proposta Curricular da MEC (em**
84 **anexo)**. O Prof. Alexander expôs as alterações e atualizações propostas para o
85 Catálogo 2023 destacando: a) **Carga horária**: expôs que a carga horária mínima
86 em ACPs passa de 260 para 200 horas; a carga horária mínima de estágio passa
87 de 160 para 200 horas; b) **Alteração e atualização de ementas**: MPP-17
88 Fundamentos de Engenharia Aeronáutica: passa de eletiva a obrigatória; a
89 distribuição da carga horária passa de 3-0-0-3 para 2-0-1-2; atualização de
90 ementa e bibliografia; EST-24 e EST-31 Teoria de Estruturas I e II: troca de

91 siglas e nomes para MPP-24 e MPP-31 Análise Estrutural I e II; atualização de
92 ementa e bibliografia; MMT-01 Máquinas de Fluxo: atualização de requisitos,
93 ementa e bibliografia; MMT-05 Motores a Pistão: a distribuição da carga
94 horária passa de 3-0-1-4 para 3-0-0-4; atualização de requisitos e ementa; MTM-
95 33 Tecnologia de Vácuo: atualização de requisito; MTP-34 Processos de
96 Fabricação I: a distribuição da carga horária passa de 3-0-3-4 para 3-0-2-4;
97 atualização de ementa e bibliografia; Introdução de nova disciplina eletiva:
98 MPS-76 Controle Avançado de Sistemas Monovariáveis; Introdução de nova
99 disciplina eletiva: MTM-34 Tecnologia de Soldagem; MEB-32 Ar
100 Condicionado: atualização de ementa e bibliografia; MPG-03 Desenho Técnico:
101 atualização de bibliografia e aumento de carga horária de estudo em casa; c)
102 **Alteração prevista para o Catálogo 2024:** MPD-42 Vibrações Mecânicas:
103 substituir o requisito EST-22 por MPP-24. Finalizou agradecendo a colaboração
104 do Prof. Leandro. Após apresentação e debate envolvendo alguns membros, o
105 Reitor colocou em votação a proposta apresentada. A proposta foi votada e
106 **aprovada por unanimidade** pelos membros presentes no plenário; b) **Proposta**
107 **Curricular da CIVIL (em anexo):** o Prof. Evandro apresentou as alterações,
108 destacando as mudanças das disciplinas a saber: **alteração de ementas das**
109 **disciplinas:** EDI-32 - Análise Estrutural II, adequação de bibliografia; EDI-38 -
110 Concreto Estrutural I - adequação de conceito; EDI-49 - Concreto Estrutural II -
111 atualização de ementa e bibliografia; EDI-64 - Arquitetura e Urbanismo-
112 atualização de ementa; GEO-36 - Engenharia Geotécnica I – atualização de
113 ementa; HID-63 – Meio Ambiente, Emissões do Setor Aeronáutico (2º AER),
114 adequação de sigla, ementa e bibliografia para estar em conformidade ao curso
115 da AER; GED-61 – Administração em Engenharia (todos PROFs), adequação de
116 ementa e bibliografia; GED-72 – Princípios de Economia (todos PROFs),
117 inclusão de bibliografia; adequação de carga horária e por fim, TRA-39 -
118 Planejamento e Projeto de Aeroportos- atualização de ementa e bibliografia.
119 Após a apresentação e debate, o Reitor colocou em votação a proposta
120 apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade**;
121 **3.4. IC-CCO (Profª. Cristiane Martins-IEA):** nada a relatar na oportunidade.
122 **3.5. IC-CAP: (Prof. Renato-IEE):** nada a relatar na oportunidade.
123 **3.6. IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** nada a relatar na oportunidade.
124 **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. Não havendo mais
125 manifestações, o Reitor encerrou a 2ª Sessão da 476ª Reunião.
126 **Encerramento:** O Reitor informou que a Sessão da 477ª Reunião será no dia 20 de
127 Outubro às 16h. Às 15h40min, não havendo mais manifestações, o Reitor agradeceu
128 mais uma vez a presença de todos e deu por encerrada a 2ª Sessão da 476ª Reunião
129 Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

Profª. Sueli Sampaio Damini Custódio
IC-S Secretária da Congregação - Biênio 2022-2023

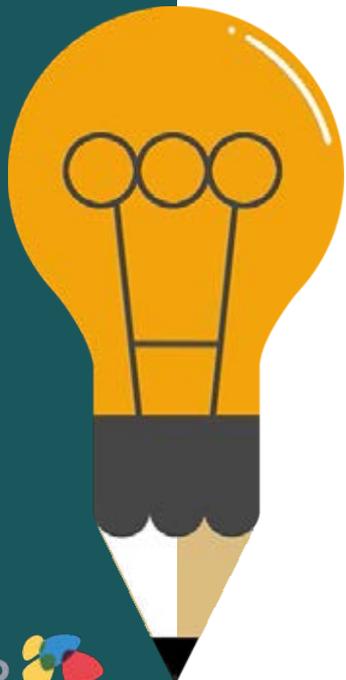


[IPR]

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
E RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL**

Congregação do ITA - PDI
18 AGO 2022

©ipr 2022



IPR 
Agenda

@ipr 2022

01

IPR

02

Planejamento Estratégico, visão de futuro e metas

03

PDI



01 IPR

@ipr 2022



Conselho
[CPRI]

Seção de
Gestão de Convênios
de CTI [IPR-CONV]



Secretaria
[IPR-SEC]



Apoio Geral IPR



Divisão de
Relacionamento
Institucional [IPR-RI]



Divisão de
Projetos de Pesquisa,
Desenvolvimento e
Inovação [IPR-PDI]



Divisão de
Gestão de
Inovação
e PI [IPR-IPI]



Secretaria
[RI-SEC]



@ipr 2022

Secretaria
[PDI-SEC]



Secretaria
[IPI-SEC]

Pró-Reitoria - IPR

Pró-Reitora: Prof. Dra. Maryangela Geimba de Lima

Secretária: Raquel Almeida Souza Alexandre

Seção de Gestão de Convênios de CTI - IPR-CONV

Chefe Adjunta: Analista: Fernanda Micheli Gallo

Divisão de Relacionamento Institucional - IPR-RI

Chefe: Analista C&T Solange Maia Corrêa

Secretária: Marta de Oliveira Gonçalves

Divisão de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - IPR-PDI

Chefe: Prof. Dr. Johnny Cardoso Marques

Secretária: Tíliana da Rocha Costa

Divisão de Gestão de Inovação e Propriedade Intelectual - IPR-IPI

Chefe: Analista C&T: Vera Lúcia Porto Romeu Junqueira

Chefe Adjunto: Johnny Cardoso Marques

Apoio Geral IPR

Analista: Ademilton Grassiane dos Santos

Apoio Administrativo: Adriana Cristina de Oliveira M. Figueira

Analista C&T: Angela Maria Soares, Me.

Apoio: 1S Cláudio Elias Mariano da Silva

Apoio: S2 Ednan Lucas da Silva

Analista: Gerson Makoto Murata

Analista: Lívia Bernardino Garcia

Comunicação Visual : Rafaela Gomes Vieira.



“



Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional - IPR
Divisão de Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – IPR-PDI

EAIP

Escritório de Apoio Institucional ao Pesquisador



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA

Sala F1-101

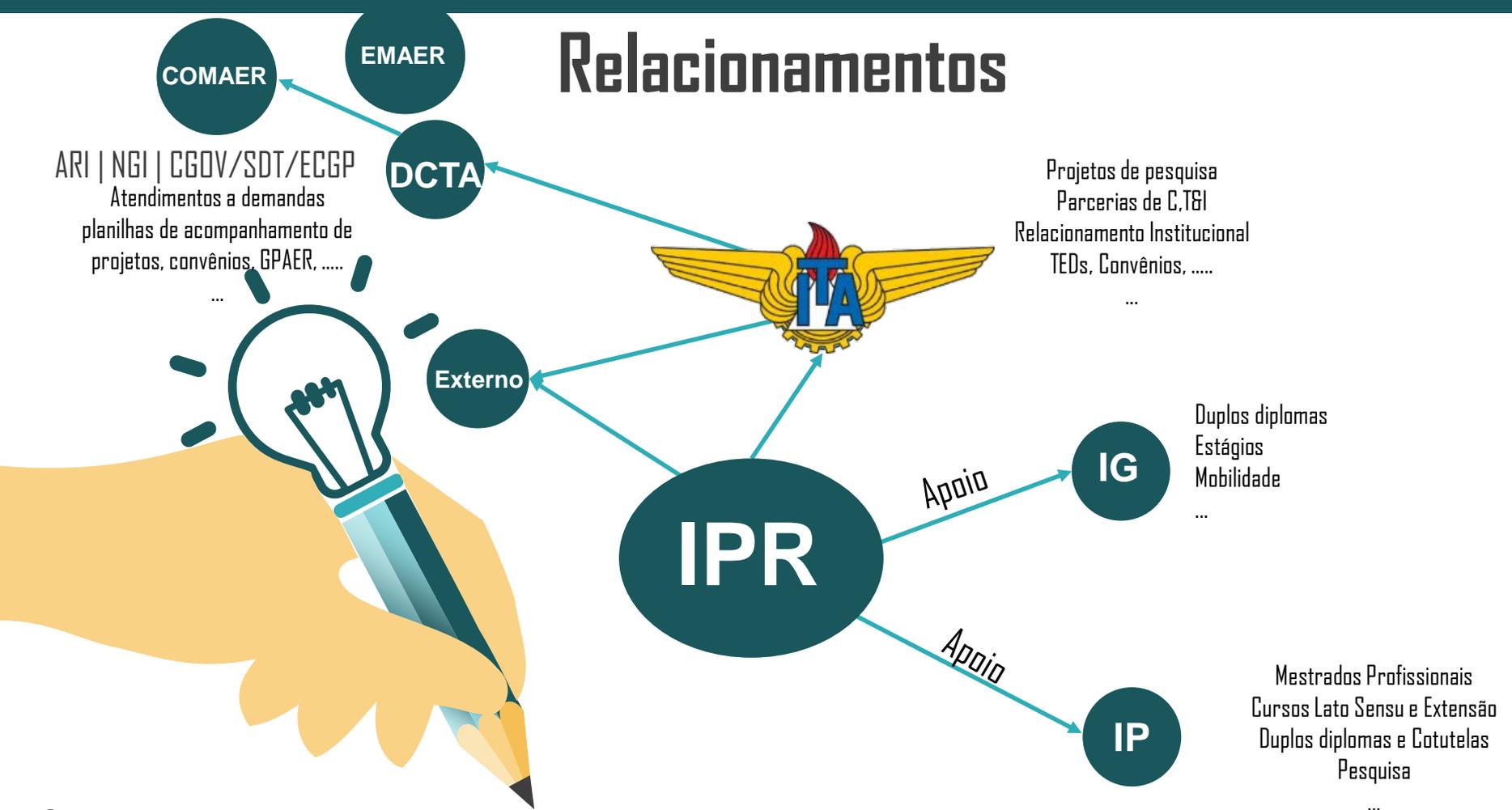
ramal 8531

eaip@ita.br

@jpr 2022

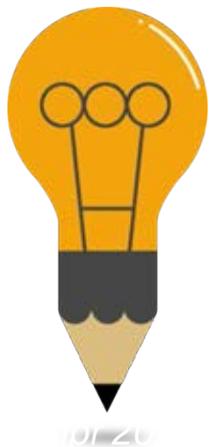
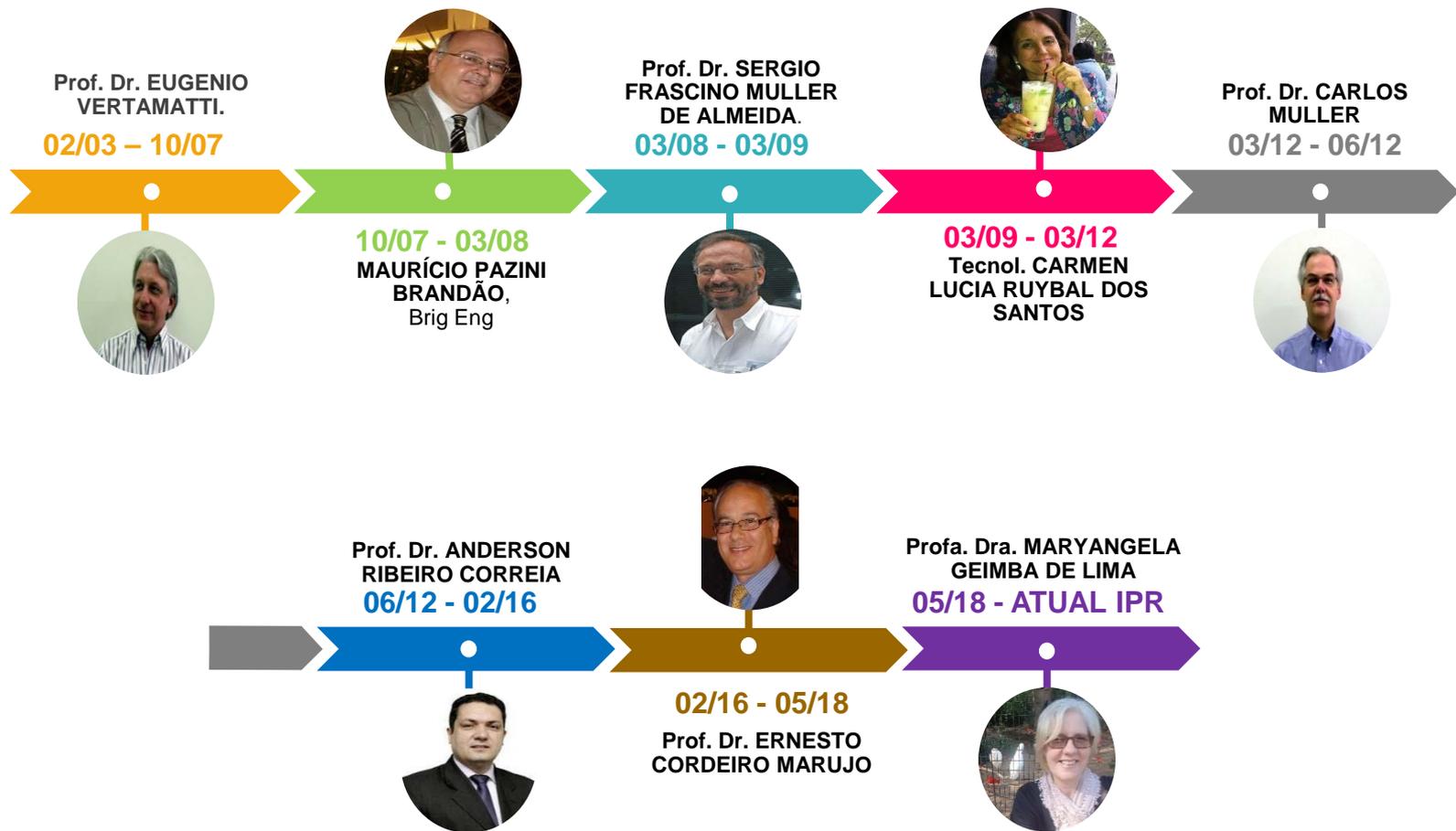
”

Relacionamentos





Galeria dos Pró-Reitores da IPR



2020



IPR-RI

Acordos e Parcerias
@ipr 2022

IPR



@ipr 2022

Pró-Reitoria de Pesquisa e
Relacionamento Institucional [IPR]

Seção de
Gestão de Convênios
de CTI [IPR-CONV]

Divisão de
Relacionamento
Institucional
[IPR-RI]

Cooperação com unidades
Externas ao ITA
Universidades, Empresas, Empresas
entre outros

Divisão de Projetos
de Pesquisa,
Desenvolvimento e
Inovação
[IPR-PDI]

Acompanhamento de projetos,
orientação ao pessoal do ITA,
relacionamento com fundações
de apoio e agências de fomento

Divisão de Gestão de Inovação
e Propriedade Intelectual
[IPR-IP]

Acompanhamento dos assuntos
relativos à atuação do
empresariado no e no
regime jurídico da ciência, tecnologia
e inovação.

	MINISTÉRIO DA DEFESA COMANDO DA AERONÁUTICA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA	NPA-ITA
Processo nº	Pro-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional	981.0209
Assunto	Planejamento e processo afetos à Divisão de Relacionamento Institucional (IPR-RI) e aos seus relacionamentos com outras entidades e órgãos.	Tudo no sistema de ITA
Assunto	A - Planejamento - Processo de Encaminhamento de Projetos de Apoio para o PRODET B - Ficha de Identificação Entidade de Cooperação C - Planejamento - Processo de Seleção de Projetos de Projeto de Offset D - Planejamento - Processo de Negociação, Desenvolvimento e Execução de Projeto de Offset, sendo o ITA como Beneficiário E - Planejamento - Processo de Planejamento das Atividades Bilaterais F - Planejamento - Processo de Gestão Estratégica de Parcerias G - Planejamento - Processo de Acompanhamento de Atividades Legais H - Planejamento - Processo de Tratado de Declaração de Uso e Uso de Tratado (Uso de Tratado) I - Planejamento - Processo de Estabelecimento de Parcerias Nacionais J - Planejamento - Processo de Estabelecimento de Parcerias Internacionais	

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1. FINALIDADE

Esta é uma instrução relativa à atividade de gestão de relacionamento institucional visando apoiar as atividades e projetos de ensino, de pesquisa, de extensão de ensino e inovação e desenvolvimento, científicos e tecnológicos, visando parcerias com entidades nacionais e internacionais, bem como empresas, órgãos governamentais, instituições de ensino, instituições de ciência e tecnologia, fundações e associações sem fins lucrativos, de forma a apoiar o ITA e obter resultados de desenvolvimento da Divisão de Relacionamento Institucional (IPR-RI), subordinada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional (IPR), bem como um melhor relacionamento com as outras unidades do ITA, com o QDA do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e demais órgãos superiores, tanto no âmbito nacional e internacional.

1.2. OBJETIVIDADE

1.2.1. Acordo de Compensação Comercial (ACC) - instrumento legal que formaliza o compromisso e a obrigação de prestação de serviços para compensar as importações realizadas pelo órgão governamental. Este acordo pode ser implementado mediante a concessão de uma licença de compensação em um contrato de compra, por um contrato específico

NPA IPR-RI

NPA 051:2020

Em processo de atualização.

Accesse pelo endereço:

<http://www.ita.intraer/images/conteudo/documentos/NPA/NPA-ITA-051.pdf>

Cooperações Internacionais

Continente Americano / Ásia / África



Logos of international partners in North America, South America, and Africa, including The University of Alabama, UCF, Embry-Riddle Aeronautical University, Clarkston University, NASA, Clarkson University, Missouri State University, Tokai University, Technion, SWT, SINGAPORE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND DESIGN, UNAO, and others.

--- - Em negociação duplo diploma de Pós

@ipr 2022

Cooperações Internacionais

Europa



Logos of international partners in Europe, including TUHH, DLR, RWTH Aachen University, Fraunhofer, Stackpole, Technische Hochschule Ingolstadt, University of Twente, I.I.U. Linköping University, ENB, Sapienza, Università di Cagliari, ENSIAME, Arts et Métiers, ISAE SUPAERO, ISAE ENSA, and others.

— Duplo diploma em vigor de Graduação/Pós

@ipr 2022

Cooperações Internacionais

Europa



Logos of international partners in Europe, including AgroParisTech, ENSAE, Bordeaux INP, Université di Genova, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO, DGA, ParisTech, Université de Bourgogne, CentraleSupélec, ENSTA, CentraleSupélec, ESIEE PARIS, University of Essex, UGA, and others.

--- - Em negociação duplo diploma de Graduação/Pós

Duplo Diploma em vigor de Graduação/Pós

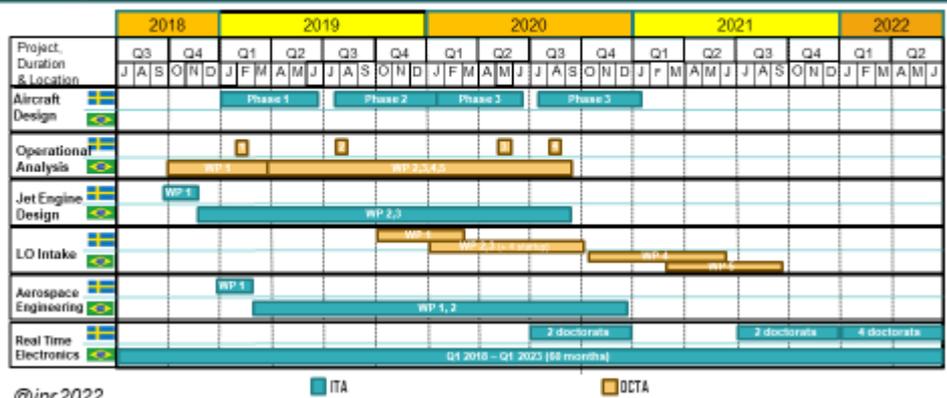
@ipr 2022

COOPERAÇÕES E PARCERIAS

Map showing active and pending international cooperation and partnerships. Active partnerships are highlighted in red, and pending ones in white. A yellow box contains contact information: Informações 3305-8533 seen@uibr.br.

106 COOPERAÇÕES

@ipr 2022



@ipr 2022

1. Training course on how to conduct LEOP using LEOP rehearsal (Launch and Early Operations) - ICEYE-Les1-IP-DIR-04
2. Development of algorithms and software tools for use in the Legal Amazon, Blue Amazon & Dry Border, and other [environmental] applications - ICEYE-Les1-IP-INDIR-01
3. Training Program with Aeronautics Institute of Technology to train Space Mission Managers - ICEYE-Les1-IP-INDIR-03
4. Training Program with Aeronautics Institute of Technology to train Space Mission Managers

@ipr 2022



Submissão de Cartas Propostas
Fundos Setoriais

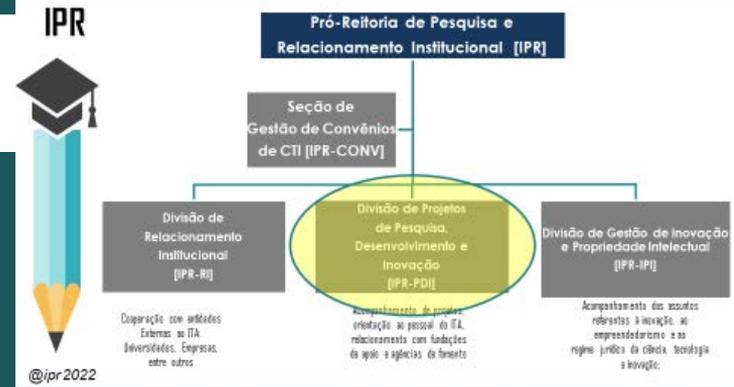
@ipr 2022



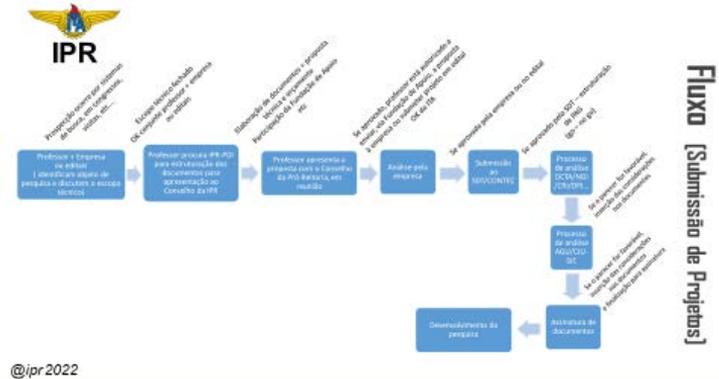
IPR-PDI

Projetos, Pesquisas e Bolsas

@ipr 2022

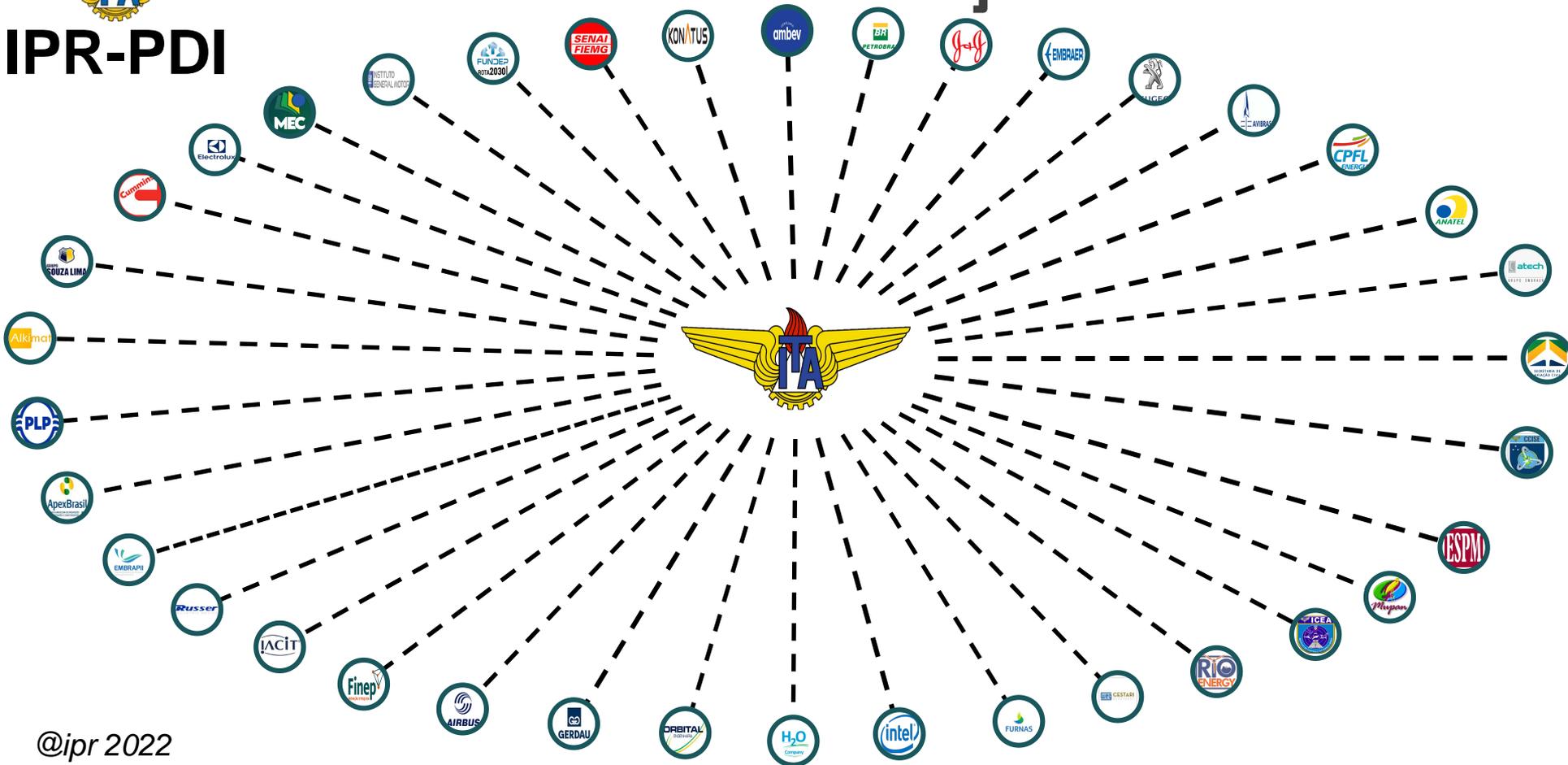


@ipr2022



@ipr2022

Parceiros em Projetos



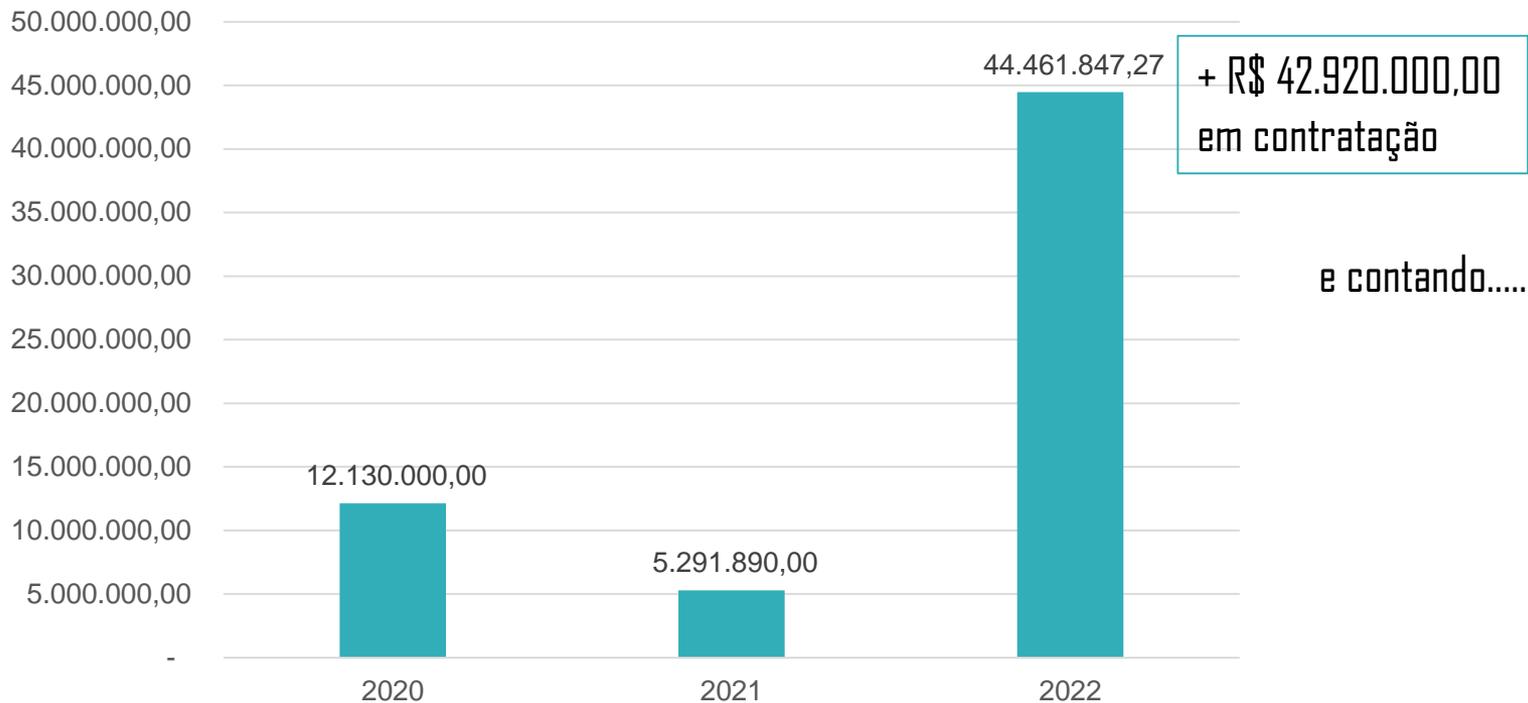


IPR-PDI

Projetos contratados 2019/2020/2021/2022

	2019	2020	2021	2022
Numero total de projetos contratados no ano	20	26	35	34
Valor total dos projetos contratados no ano	R\$ 24.875.983,92	R\$ 40.992.307,02	R\$ 30.675.087,07	R\$ 57.372.320,86
Número total dos projetos em execução no ano	1	92	92	110
Fundações (contratados)				
Numero de projetos FCMF	15	22	34	33
Valor total dos projetos FCMF	R\$ 13.338.858,29	R\$ 35.802.207,02	R\$ 28.942.587,07	R\$ 56.539.964,89
Numero de projetos FUNDEP	2	2	1	1
Valor total dos projetos FUNDEP	R\$ 6.023.636,08	R\$ 2.190.100,00	R\$ 1.732.500,00	R\$ 832.355,97
Numero de projetos FUNCATE	3	2	0	0
Valor total dos projetos FUNCATE	R\$ 5.513.489,55	R\$ 3.000.000,00	R\$ -	R\$ -
Numero de projetos sem fundação	0	0	0	0
Valor total dos projetos sem fundação	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -

CAPTAÇÃO FINEP





IPR - IPI

Inovação, Patentes, Proteção

@ipr 2022

IPR



@ipr 2022

Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional (IPR)

Seção de
Gestão de Convênios
de CTI [IPR-CONV]

Divisão de
Relacionamento
Institucional
[IPR-RI]

Cooperação com entidades
Externas ao ITA
Universidades, Empresas,
entre outras

Divisão de Projetos
de Pesquisa,
Desenvolvimento e
Inovação
[IPR-PDI]

Acompanhamento de projetos,
orientação ao pessoal do ITA,
relacionamentos com fundações
de apoio e agências de fomento

Divisão de Gestão de Inovação
e Propriedade Intelectual
[IPR-IPI]

Integração entre as áreas
de CTI e inovação, de
empresariado e ao
regime jurídico da ciência, tecnologia
e inovação.

	MINISTÉRIO DA DEFESA FORÇA ARMADA BRASILEIRA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA	NPA/ITA
Nome:	Instituição:	Natureza:
	Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional	000-0000
Assunto:		Objeto:
Plano/Programa/Projeto do Divisão de Gestão de Inovação e Propriedade Intelectual (IPR-IPI)		Todos os Níveis de ITA
Assinatura:		
A - Titular do Estabelecimento		

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1. FINALIDADE

A presente Norma tem por finalidade estabelecer as ações relativas ao funcionamento da IPR-IPR.

1.2. OBJETIVO

1.2.1. Agilizar a atuação – tanto no âmbito de atuação pública quanto privada – que tenha como seu objeto o fomento de ações que visem estimular e promover o desenvolvimento de ações de inovação e de pesquisa.

1.2.2. Dar suporte técnico – através de assessoria, identificação de atividades de apoio, como por exemplo patentes, projetos de cooperação, licenças, marcas, direitos autorais, entre outros.

1.2.3. Criar – sob demanda – sistemas de ICT, e qual seja por finalidade pontual a ligação institucional de todos os Níveis do SENAE. Ressaltar que os sistemas e sites do órgão Central, por serem de uso comum, não se referem ao desenvolvimento das atividades especificamente relacionadas com o projeto de pesquisa.

@ipr 2022

Ed. 11/2010

COMPETÊNCIAS DA IPR-IPI

- Tratar dos assuntos referentes à inovação, ao empreendedorismo e ao regime jurídico de CTI, no âmbito do ITA.
- Realizar a gestão da PI e coordenar o processo de transferência e licenciamento de tecnologia em coordenação com órgão central do SINAER.
- Elaborar, sob demanda do ITA, estudos e pareceres sobre prospecção de CTIs.
- Realizar a gestão do conhecimento aplicado à gestão da inovação, de acordo com os resultados obtidos nos projetos de pesquisa do ITA.
- Mensurar e avaliar a inovação, no âmbito do ITA.
- Orientar as Divisões Acadêmicas quanto às normas e instruções relacionadas com a gestão da inovação e PI no âmbito do ITA.
- Assessorar a IPR e os professores/pesquisadores quanto ao processo de registro de patentes, software, licenças de uso e demais assuntos pertinentes à inovação.
- Participar das atividades do CPR.
- Divulgar a inovação e promover a cultura da inovação, no âmbito do ITA.
- Zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia.
- Colaborar com a IPR no acompanhamento das ações previstas no PDI.
- Acompanhar o desenvolvimento dos projetos e programas com a finalidade de subsidiar as ações de gerenciamento da inovação tecnológica. Participar dos eventos do SINAER (reuniões periódicas, fóruns, workshops, etc) para os quais seja convocado.



CARTAS PATENTES

[Ordem cronológica descendente considerando a data de concessão e por família de patentes]

Realização

IPR



PRÓ REITORIA DE PESQUISA E
RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL



Patentes Linha do Tempo



Os realçados com cor azul trata-se de família de patentes

2018

PI 0605705-5 B1

2020

PI 0802583-5 A2
PI 0901397-0 A2
PI 1001778-0 A2
PI 1005109-0 A2
BR 10 2013 012273 4 A2

2022

BR 102013032814-6
BR 102012025302-0

2014

BR 10 2013 032814 6 A2

** CN103879566 (China) 25/06/2014

** US9102019 (USA) 11/08/2015

2019

PI 0802123-6 A2
PI 0805758-3 A2
PI 1001780-1 A2
PI 1001964-2 A2

BR 11 2015 020441 4 A2 **

[US 9861445 B2 (USA) 09/01/2018]

BR 10 2014 032374 0 A2

2021

PI 0901025-4 A2
PI 1005196-1 A2 **

[US8634950 (USA - 21/01/2014)

CN102294589 (China - 07/01/2015)

JP5733968 (Japão - 06/10/2015)]

BR 10 2012 016704 2 A2

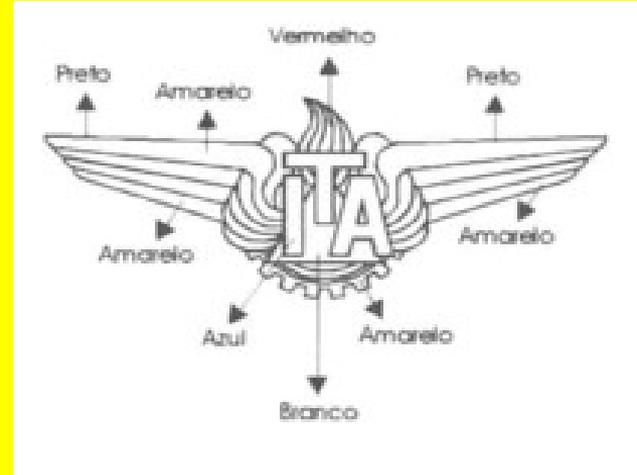
BR 10 2015 008528 1 A2

BR 10 2015 008529 0 A2



ITA

Registro da Marca “ITA”,
depositado no INPI sob o número
827837321, depositada em 21/10/2005 e
concedida em 29/08/2017.



GT-DATA

Lançamento da Rede de Repositórios de Dados científicos do Estado de São Paulo



IPR-PDI

@ipr 2022

<http://agencia.fapesp.br/fapesp-lanca-rede-de-repositorios-de-dados-cientificos-do-estado-de-sao-paulo/32251/>

16 Dez 2019



Plano de Gestão de Dados de Pesquisa Científica

@ipr 2022

PNIFE

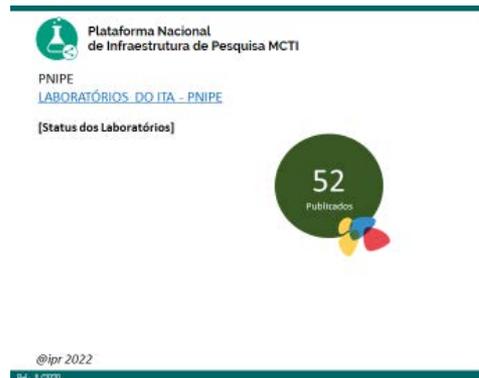
Plataforma Nacional de Infraestrutura de Pesquisa do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCTI.

[LABORATÓRIOS DO ITA - PNIFE](#)

Iniciativa importante, permitindo acesso a editais e chamadas do próprio MCTI (CNPq, FINEP e outras).
Divulgado em 16/09/2020 ao efetivo do ITA



IPR-IPI



IPR-IPI

PNIFE



PNIFE

@ipr 2022



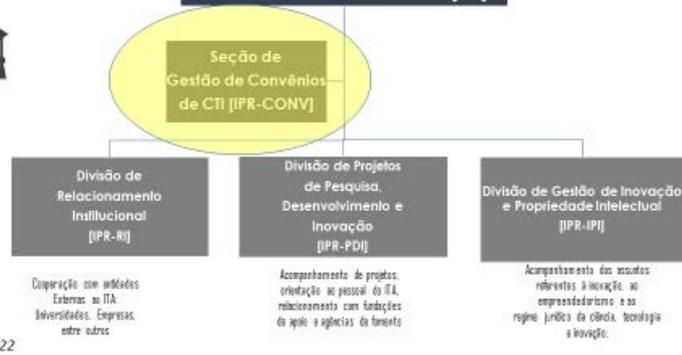
IPR - CONV

Convênios, TED, ...

@ipr 2022



Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional [IPR]



@ipr 2022

	MINISTÉRIO DA DEFESA COMANDO DA AERONÁUTICA DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA	
Origem: Sub-Resolução 01/2012 (IPR-CONV)	Pró-Reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional	Numeração: 054/2022
Assunto: Favorecimento e processos afetos à Seção de Gestão de Convênios de CTI (IPR-CONV)		Destinação: Fundo em Sobras do ITA
Assunto: A. - Favorecimento - Processo Administrativo de Gestão - CTI		

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1. FINALIDADE

Estabelecer instruções básicas na que ligue aos procedimentos relativos aos processos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI), em consonância com o disposto no Manual Instrutivo de Colaboração de Instrumentos de Parceria ao Comando da Aeronáutica, e suas alterações de Funcionamento de Seção de Gestão de Convênios de CTI (IPR-CONV), subordinada à Pró-reitoria de Pesquisa e Relacionamento Institucional, bem como aos instrumentos de relacionamento com as demais entidades do ITA, outras OMs do DCTA e demais órgãos superiores.

1.2. CONSTITUIÇÃO

1.2.1. CONSELHO DE PROJETOS E RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL (CPRI) - Órgão de acompanhamento e apoio conceitual ao Pró-Reitor de IPR em que convertem e projetos institucionais de estudos, pesquisa, ensino, estímulo à inovação e desenvolvimento institucional, científico e tecnológico, e a questões de relacionamento institucional, gestão da inovação e propriedade intelectual.

1.2.2. FUNDACIONES DE APOIO - Fundações constituídas sob o amparo da Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, da NSCA 904 "Fundação do relacionamento entre ICT do DONAFI e a Fundação de Apoio", de 4 de setembro de 2021, a legislação em vigor com a finalidade de apoiar projetos de ensino, pesquisa, extensão, desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e estímulo à inovação, inclusive na gestão administrativa e financeira necessária à execução desses projetos.

NPA IPR-CONV



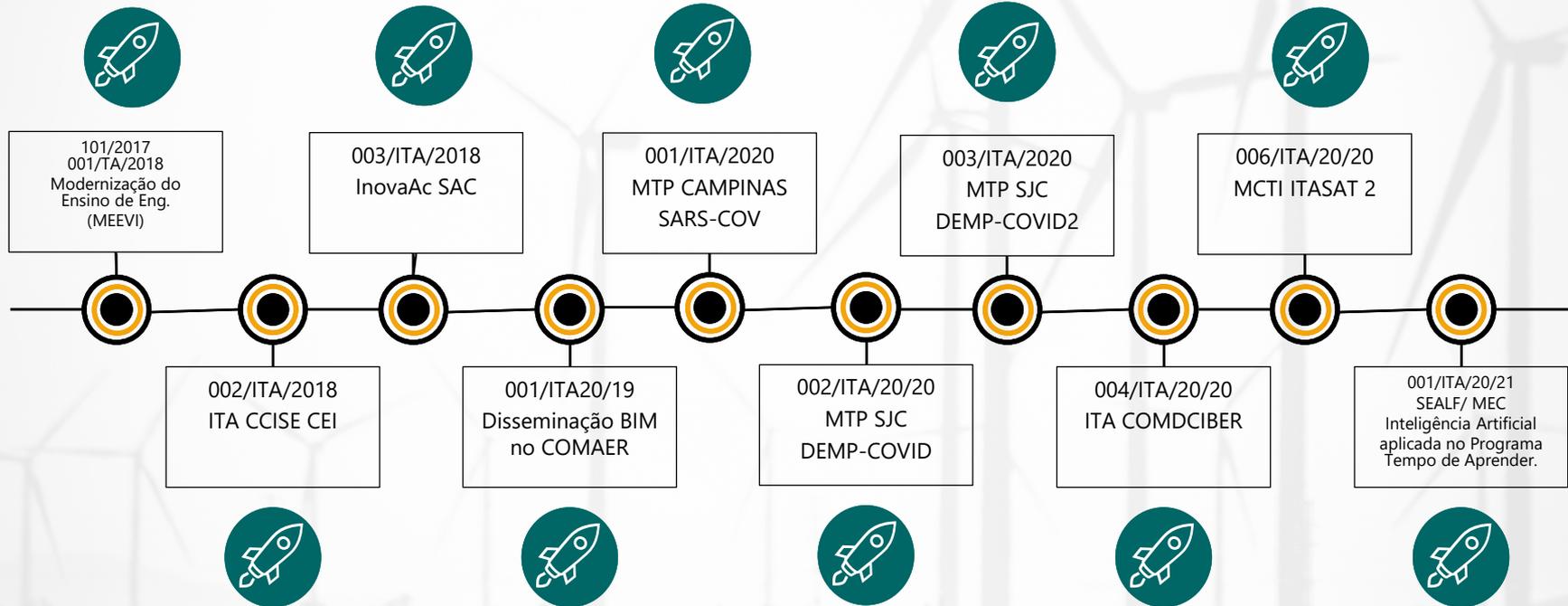
NPA 054:2022

Acesse pelo endereço:

<http://www.ita.intraer/images/conteudo/documentos/NPA/NPA-ITA-054-22.pdf>



Assinaturas de Convênios





Fundações de Apoio

@ipr 2022





Informações adicionais

@ipr 2022



https://www.instagram.com/ipr_ita/



<https://www.facebook.com/groups/285817662320896>



https://mobile.twitter.com/ita_ipr



<https://www.linkedin.com/company/78605235/admin/>



Mídias Sociais



https://www.youtube.com/channel/UCQM3_XSZ7Yvts3SmklaCvAg

Mídias Sociais



@ipr 2022



02 Planejamento, visão, metas = PDI

@ipr 2022

1. Objetivos Estratégicos do Instituto

Os objetivos estratégicos que o ITA deve atingir são os seguintes:

1. Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB;
2. Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país;
3. Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para promover os dois objetivos anteriores;
4. prover, ao setor operacional da Força Aérea e do MD, conhecimento de vanguarda e contribuir para o desenvolvimento de pesquisa e tecnologia de ponta nos campos aéreo, espacial, cibernético e de segurança.

1. Objetivos Estratégicos do Instituto

Os objetivos estratégicos que o ITA deve atingir são os seguintes:

1. Ser uma instituição mundialmente competitiva na formação de recursos humanos, na pesquisa e na inovação em temas relacionados ao campo aeroespacial, em particular de interesse para a FAB;

2. Contribuir para a capacitação e o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação na indústria e, em particular, para a consolidação da indústria aeronáutica e a implantação da indústria espacial no país;

3. Ter sustentabilidade financeira e um modelo de gestão eficaz, para alcançar os dois objetivos anteriores;

4. prover, ao setor operacional da Força Aérea e do MD, conhecimento de vanguarda e contribuir para o desenvolvimento de pesquisa e tecnologia de ponta nos campos aéreo, espacial, cibernético e de segurança.

Premissas

- ✓ Marca de Excelência
- ✓ Ambiente de mudanças
- ✓ Novos atores sofisticados
- ✓ Novo modelo de sustentação econômica

Paradigmas

- ✓ Manutenção da Marca
- ✓ Flexibilidade e agilidade de gestão
- ✓ Aprimoramento da gestão
- ✓ Maior visibilidade e abertura para o exterior
- ✓ Consolidação da interação com as diferentes comunidades (acad, cient, ind, nac, internac e sociedade)

Ações estratégicas

AEI2
Adequação a novo
modelo de
relacionamento/fi
nanciamento
externo

AEI3
Aprimoramento e
manutenção da
capacidade de
ensino e pesquisa

AEI6
Aprimoramento
da Pós-Graduação

Ações estratégicas

AEI2

Adequação a novo modelo de relacionamento /financiamento externo

AEI3

Aprimoramento e manutenção da capacidade de ensino e pesquisa

AEI6

Aprimoramento da Pós-Graduação

The Endowment



Mission | Vision | Growth



Ações estratégicas

AEI2

Adequação a novo modelo de relacionamento /financiamento externo

AEI3

Aprimoramento e manutenção da capacidade de ensino e pesquisa

AEI6

Aprimoramento da Pós-Graduação

Fortalecer e estabelecer modelos de atuação

Projetos de Pesquisa (PDI ou CTI)

Consultoria

Capacitação

Prestação de Serviço

Atuação na indústria

.....

Ações estratégicas

AEI2
Adequação a novo modelo de relacionamento /financiamento externo

AEI3
Aprimoramento e manutenção da capacidade de ensino e pesquisa

AEI6
Aprimoramento da Pós-Graduação

Nacionais

Distintas fontes de recursos

Internacionais

Transferências

Recursos Públicos

Recursos Privados

Convênios

Contratos

Acordos

.....

Fortalecer e estabelecer modelos de atuação

Projetos de Pesquisa (PDI ou CTI)

Consultoria

Capacitação

Prestação de Serviço

Atuação na indústria

.....

Ações estratégicas

AEI2

Adequação a novo modelo de relacionamento /financiamento externo

AEI3

Aprimoramento e manutenção da capacidade de ensino e pesquisa

AEI6

Aprimoramento da Pós-Graduação

Organização do Setor

Apoio à mobilidade de estudantes, professores e pesquisadores

Coordenação de programas internacionais

Coordenação de projetos de extensão/extensionistas

Escritório de acompanhamento de projetos

Setor de prospecção

.....

Ações estratégicas

AEI2
Adequação a novo modelo de relacionamento /financiamento externo

AEI3
Aprimoramento e manutenção da capacidade de ensino e pesquisa

AEI6
Aprimoramento da Pós-Graduação



Anúncio do CPE na cerimônia de 60 anos da FAPESP

5 Pós-doutorado
26 Doutorado
17 Mestrado
20 Iniciação científica



Maior capacidade de atendimento às demandas, com estruturação de setores

Apoio à mobilidade de estudantes, professores e pesquisadores

Coordenação de programas internacionais

Coordenação de projetos de extensão/extensionistas

Escritório de acompanhamento de projetos

Setor de prospecção

Projetos maiores e com maior impacto

.....

Ações estratégicas

AEI2
Adequaç
novo mod
relaciona
/financiar
extern



com

tes,

de

pacto

Pró-Reitoria - IPR

Chefe: Prof. Dra. Maryangela Geimba de Lima - ipr@ita.br, 3305-8539

Secretária: Raquel Alexandre Souza Almeida - secipr@ita.br, 3305-8532

Divisão de Relacionamento Institucional – IPR-RI

Chefe: Analista C&T Sr Solange Maia Corrêa – solangem@ita.br, 3305-8537

Secretária: Marta de Oliveira Gonçalves – secri@ita.br, 3305-8533

Divisão de Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – IPR-PDI

Chefe: Prof. Dr. Johnny Cardoso Marques – chefepdi@ita.br, 3305-8536

Secretária: Tiliانا da Rocha Costa – secpdi@ita.br, 3305-8531

Divisão de Gestão de Inovação e Propriedade Intelectual – IPR-IPI

Chefe: Analista C&T Sr Vera Lúcia P. R. Junqueira – chefeipi@ita.br, r.5928/3305-8528

Chefe Adjunto: Johnny Cardoso Marques – johnny@ita.br, 3305-8536

Seção de Convênios de Projetos em CT&I – IPR-CONV

Chefe Adjunta: Analista Fernanda Micheli Gallo – fernanda@ita.br, 3305-8538

Apoio Geral IPR

Analista: Ademilton Grassiane dos Santos, ademilton@ita.br, 3305-8553

Analista: Adriana Cristina de Oliveira Machado Figueira – adriana@ita.br, 3305-8529

Analista C&T Sr: Angela Maria Soares, Me. - asoares@ita.br, 3305-8528

Apoio: 1S Cláudio Elias Mariano da Silva

Apoio: S2 Ednan Lucas da Silva

Analista: Gerson Makoto Murata - makoto@ita.br, 3305-8530

Analista: Livia Bernardino Garcia – livialbg@ita.br, 3305-8534

Comunicação Visual: Rafaela Gomes Vieira – rafaelarvg@ita.br, 3305-8553

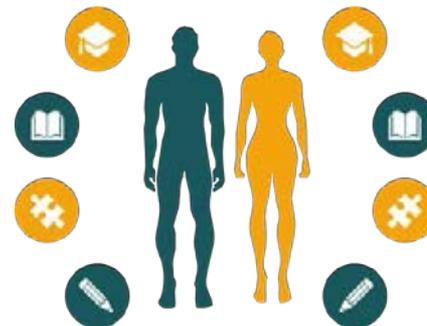
Contatos e dúvidas

#projetos

#parcerias

#pesquisa

#inovacao





Obrigada!

Prof. Dra. Maryangela Geimba de Lima

E-mail - ipr@ita.br

Fone - (12) 3305-8532

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA ESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



PDI

Plano de
Desenvolvimento
Institucional
2021 – 2030



Proposta Curricular para o Curso de Engenharia Mecânica-Aeronáutica - 2023

Legenda:

Azul - Inclusão

~~Vermelho - Exclusão~~

Verde - Disciplina que teve alteração de requisitos, ementa e/ou bibliografia

Resumo das alterações propostas para o Catálogo 2023:

- MPP-17 Fundamentos de Engenharia Aeronáutica: passa de eletiva a obrigatória; a distribuição da carga horária passa de 3-0-0-3 para 2-0-1-2; atualização de ementa e bibliografia;
- EST-24 e EST-31 Teoria de Estruturas I e II: troca de siglas e nomes para MPP-24 e MPP-31 Análise Estrutural I e II; atualização de ementa e bibliografia;
- MMT-01 Máquinas de Fluxo: atualização de requisitos, ementa e bibliografia;
- MMT-05 Motores a Pistão: a distribuição da carga horária passa de 3-0-1-4 para 3-0-0-4; atualização de requisitos e ementa;
- MTM-33 Tecnologia de Vácuo: atualização de requisito;
- MTP-34 Processos de Fabricação I: a distribuição da carga horária passa de 3-0-3-4 para 3-0-2-4; atualização de ementa e bibliografia;
- Introdução de nova disciplina eletiva: MPS-76 Controle Avançado de Sistemas Monovariáveis;
- Introdução de nova disciplina eletiva: MTM-34 Tecnologia de Soldagem;
- MEB-32 Ar Condicionado: atualização de ementa e bibliografia;
- MPG-03 Desenho Técnico: atualização de bibliografia e aumento de carga horária de estudo em casa;
- A carga horária mínima em ACPs passa de 260 para 200 horas;
- A carga horária mínima de estágio passa de 160 para 200 horas.

Alteração prevista para o Catálogo 2024:

- MPD-42 Vibrações Mecânicas: substituir o requisito EST-22 por MPP-24.

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2022 2023

3.4 Curso de Engenharia Mecânica – Aeronáutica

Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950
Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954
Portaria nº 964/GM3, de 24 de agosto de 1964
Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Currículo Aprovado

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2024 2025

MEB-13	Termodinâmica Aplicada	3 – 0 – 1 – 5
MEB-22	Mecânica de Fluidos I	3 – 0 – 2 – 4
MPD-11	Dinâmica de Máquinas	3 – 0 – 1 – 4
EST-24	Teoria de Estruturas I	3 – 0 – 1 – 5
MPP-24	Análise Estrutural I	3 – 0 – 1 – 5
MTM-15	Engenharia de Materiais I	3 – 0 – 2 – 3
MPS-22	Sinais e Sistemas Dinâmicos	3 – 0 – 1 – 4
MPP-17	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	2 – 0 – 1 – 2
		18 20 + 0 + 89 = 26 29

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2024 2025

MEB-25	Transferência de Calor	3 – 0 – 2 – 4
MEB-23	Mecânica de Fluidos II	3 – 0 – 1 – 4
MPP-22	Elementos de Máquinas I	4 – 0 – 0 – 3
EST-31	Teoria de Estruturas II	3 – 0 – 1 – 5
MPP-31	Análise Estrutural II	3 – 0 – 1 – 5
MTM-25	Engenharia de Materiais II	3 – 0 – 2 – 3
MPS-43	Sistemas de Controle	3 – 0 – 1 – 4
		19 + 0 + 7 = 26

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2023 2024

MMT-01	Máquinas de Fluxo	3 – 0 – 1 – 6 4
MPD-42	Vibrações Mecânicas	3 – 0 – 1 – 4
MTP-34	Processos de Fabricação I	3 – 0 – 3 2 – 4
MPP-23	Elementos de Máquinas II	2 – 0 – 2 – 3
MPS-39	Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos	3 – 0 – 1 – 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
		16 + 0 + 9 8 = 25 24

2º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2023 2024

MMT-02	Turbinas a Gás	3 – 0 – 1 – 4
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
MTP-45	Processos de fabricação II	3 – 0 – 2 – 4
MPP-34	Elementos Finitos	2 – 0 – 2 – 3
MEB-32	Ar Condicionado	3 – 0 – 0 – 4
GED-45	Gestão de Operações	3 – 0 – 0 – 3
		17 + 0 + 5 = 22

3º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2022 2023

TG-1	Trabalho de Graduação (Notas 3 e 5)	0 – 0 – 8 – 4
------	-------------------------------------	---------------

GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
MTP-46	Sustentabilidade dos Processos de Fabricação	3 – 0 – 0 – 3
		9 + 0 + 8 = 17

3º Ano Profissional - 2º Período - Classe ~~2022~~ 2023

TG-2	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
		0 + 0 + 8 = 8

Disciplinas Eletivas

O aluno deverá cursar com aproveitamento disciplinas eletivas totalizando um mínimo de 288 horas-aula. Pelo menos 96 horas-aula deverão ser cursadas ao longo do 3º Ano Profissional.

Disciplinas Eletivas - IEM

MMT-05	Motores a Pistão	3 – 0 – 1 0 – 4
MMT-07	Turbobombas	2 – 0 – 1 – 4
MPD-43	Introdução aos Materiais e Estruturas Inteligentes	3 – 0 – 0 – 3
MPP-17	Fundamentos de Engenharia Aeronáutica	3 – 0 – 0 – 3
MPP-18	Projeto e Construção de Veículos	1 – 0 – 3 – 2
MPS-36	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos	3 – 0 – 1 – 4
MPS-46	Projeto de Sistemas Mecatrônicos	2 – 0 – 2 – 4
MPS-30	Sistemas de Aeronaves	3 – 0 – 1 – 4
MPS-76	Controle Avançado de Sistemas Monovariáveis	3 – 0 – 0 – 4
MTM-30	Introdução a Materiais Aeroespaciais	2 – 0 – 1 – 2
MTM-31	Seleção de Materiais em Engenharia Mecânica	2 – 0 – 1 – 2
MTM-32	Fabricação de Compósitos Fibrosos	3 – 0 – 0 – 3
MTM-33	Tecnologia de Vácuo	3 – 0 – 0 – 3
MTM-34	Tecnologia de Soldagem	2 – 0 – 1 – 3
MTP-47	Processos não convencionais de fabricação	2 – 1 – 1 – 4
MTP-48	Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I	0 – 0 – 3 – 2

As disciplinas eletivas serão efetivamente ofertadas e ministradas de acordo com disponibilidade divulgada tempestivamente pela administração.

Estágio Curricular Supervisionado

O aluno deverá realizar um Estágio Curricular Supervisionado, em Engenharia Mecânica, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de ~~160~~ 200 horas, sendo contabilizada apenas se realizada após a conclusão do 2º Ano Profissional.

Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar no mínimo ~~260~~ 200 horas de Atividades Complementares, de acordo com as normas reguladoras próprias.

3.9 Notas

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2 - Disciplina sem controle de presença.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG – Trabalho de Graduação – é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado atividade curricular obrigatória.

Nota 6 - Disciplina avaliada em etapa única.

Nota 7 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

Nota 8 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

TG-1 – Trabalho de Graduação 1 (Notas 3 e 5) – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

TG-2 – Trabalho de Graduação 2 (Nota 5) – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.4 Divisão de Engenharia Mecânica (IEM)

6.4.1 Departamento de Energia (IEM-E)

MEB-01 - Termodinâmica. *Requisitos:* MAT-32, MAT-36 e QUI-28. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Conceitos fundamentais. Propriedades de uma substância pura. Trabalho e calor. Primeira lei da Termodinâmica em sistemas e volumes de controle. Segunda lei da Termodinâmica. Entropia. Segunda lei em volumes de controle. Noções de transferência de calor. **Bibliografia:** ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Thermodynamics: an engineering approach*. New York, NY: McGraw-Hill, 1998. SONNTAG, R. E.; BORGNAKE, C.; VAN WYLEN, G. J. *Fundamentos da termodinâmica*. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. WARK, K. *Thermodynamics*. 5. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1988.

MEB-13 - Termodinâmica Aplicada. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Sistemas de Potência a Vapor. Motores de Combustão Interna: ciclos de Ar-Padrão Otto e Diesel. Sistemas de Potência a Gás: ciclo de Ar-Padrão Brayton. Sistemas de Refrigeração. Misturas de Gases Ideais e Psicrometria. **Bibliografia:** MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N. *Princípios de termodinâmica para engenharia*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. VAN WYLEN, J.; SONNTAG, R. E.; BORGNAKE, C. *Fundamentos da termodinâmica clássica*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. *Termodinâmica*. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

MEB-14 - Mecânica dos Fluidos. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Conceitos fundamentais. Propriedades de transporte. Estática dos fluidos. Cinemática dos fluidos. Princípios de conservação. Equações constitutivas. Equações de Navier-Stokes: soluções. Perda de energia mecânica do escoamento; dimensionamento de tubulações. Escoamento ideal. Teoria da camada limite; equações para convecção natural, forçada e mista. Semelhança. Introdução ao escoamento compressível. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos e na transferência de calor. **Bibliografia:** FOX, R. W.; MCDONALD, A. T. *Introduction to fluid mechanics*. 5. ed. New York, NY: John Wiley, 1998. SHAMES, I. H. *Mecânica dos fluidos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. SISSON, L. E.; PITTS, D. *Elements of transport phenomena*. Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1972.

MEB-22 - Mecânica de Fluidos I. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Conceitos fundamentais. Análise dimensional e semelhança. Estática dos fluidos. Equações básicas na forma integral e na forma diferencial. Escoamento incompressível e não viscoso. Escoamento interno, incompressível e viscoso. Escoamento externo, incompressível e viscoso. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. **Bibliografia:** FOX, R. W. *et al. Introdução à mecânica dos fluidos*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. *Mecânica dos fluidos*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. *Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações*. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

MEB-23 - Mecânica de Fluidos II. *Requisito:* MEB-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Fundamentos de escoamento compressível. Escoamento compressível unidimensional. Escoamento isentrópico de gás ideal. Choque normal. Escoamento supersônico em canais com choque. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Equações gerais da mecânica dos fluidos. Condições de contorno. Modelos de turbulência. Modelos próximos à parede. Tipos de malhas. Discretização e linearização de equações. Algoritmos para solução do acoplamento pressão-velocidade. Métodos para solução do sistema de equações lineares. Critérios de convergência. Aplicações de CFD. **Bibliografia:** FOX, R. W. *et al. Introdução à mecânica dos fluidos.* 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. WHITE, F. M. *Mecânica dos fluidos.* 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018. VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. *An introduction to computational fluid dynamics.* 2. ed. Harlow: Pearson Education, 2007.

MEB-25 - Transferência de Calor. *Requisito:* MEB-22. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Conceitos fundamentais. Equações básicas. Condução: unidimensional em regime permanente e multidimensional em regimes permanente e não-permanente. Convecção: escoamento laminar no interior de dutos, escoamento laminar externo, escoamento turbulento, convecção natural. Radiação: relações básicas, troca de energia por radiação em meios transparentes. Transferência de massa. Trocadores de calor. **Bibliografia:** BERGAMAN, T. L.; LAVINE A. S. *Incropera: fundamentos de transferência de calor e de massa.* 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR A. J.; KANOGLU, M. *Transferência de calor e massa: uma abordagem prática.* 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. ÖZISIK, M. N. *Heat transfer: a basic approach.* Tokyo: McGraw-Hill-Kogakusha, 1985.

MEB-32 - Ar Condicionado. *Requisito:* MEB-13. *Horas semanais:* 3-0-0-4. **Tipos de S**istemas de condicionamento de ar. Propriedades do ar úmido e processos ~~de condicionamento~~ psicrométricos aplicados a condicionamento de ar. **C**álculo de carga térmica e **C**onforto térmico humano. ~~Carga térmica: radiação solar, transferência de calor em edificações e aeronaves; aquecimento e resfriamento.~~ Refrigeração, ciclos de refrigeração por compressão **mecânica** de vapor **de simples e múltiplos estágios**, e seus componentes: compressores **de deslocamento positivo**, condensadores, **tubos capilares** e válvulas de expansão ~~e~~, evaporadores. ~~Tipos~~ **Tipos** de refrigerantes. Ciclo a ar, básico e modificado, seu emprego em aeronaves. Ciclos de refrigeração por absorção **H₂O-LiBr**. ~~Aquecedores, caldeiras e radiadores; superfícies de condicionamento.~~ **Bibliografia:** McQUISTON, F. C. *et al. Heating, ventilating, and air conditioning.* New York, NY: Wiley, 2000. STOECKER, W. F.; JONES, J. W. *Refrigeração e ar condicionado.* New York, NY: McGraw-Hill, 1985. **ARORA, C. P. Refrigeration and air conditioning.** 3 ed. New Delhi: McGraw-Hill, 2009.

6.4.2 Departamento de Materiais e Processos (IEM-MP)

MTM-15 - Engenharia de Materiais I. *Requisito:* QUI-18. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos de metais e ligas metálicas. Ligas ferrosas e não ferrosas. Ligas de metais refratários. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Visitas técnicas. **Bibliografia:** CALLISTER JR., W. D. *Ciência e engenharia de materiais: uma introdução.* Tradução de S.M.S. Soares. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2008. 705p. ISBN 978-85-216-1595-8. SHACKELFORD, J. F. *Introduction to materials science for engineers.* 7. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, c2009. ASKELAND, D. R.; FULAY, P. P.; BHATTACHARYA, D. K. *Essentials of materials science and engineering.* 2. ed. Stamford, CT: Cengage Learning, 2010. 604p. ISBN 13: 978-0-495-43850-2.

MTM-25 - Engenharia de Materiais II. *Requisito:* MTM-15. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais compósitos: principais propriedades, tipos e processos de fabricação. Análises micro e macromecânica de lâminas e laminados. **Bibliografia:** CALLISTER, W. D. *Materials science and engineering.* 4. ed. New York, NY: Marcel Decker, 1997. MENDONÇA, P. T. R. *Materiais compostos e estruturas-sanduíches.* São Paulo: Manole, 2005. RICHERSON, D. W. *Modern ceramic engineering.* New York, NY: Marcel Decker, 1992.

MTM-30 - Introdução a Materiais Aeroespaciais. *Requisitos:* QUI-18, MTM-15 ou MTM-35. *Horas semanais:* 2-0-1-2. Introdução aos materiais aeroespaciais. Materiais aeroespaciais: passado, presente e futuro. Materiais e necessidades de materiais para a indústria aeroespacial. Mecanismos de endurecimento de ligas metálicas. Processos de fusão, lingotamento e fundição de ligas metálicas. Processamento e usinagem de metais aeroespaciais: processos de conformação mecânica; metalurgia do pó para a produção de superligas aeroespaciais; usinagem de metais. Ligas de alumínio para estruturas de aeronaves. Ligas de titânio para estruturas aeroespaciais e motores. Ligas de magnésio para estruturas aeroespaciais. Aços para estruturas de aeronaves. Superligas para motores de turbinas a gás. Polímeros para estruturas aeroespaciais. Fabricação

de materiais compósitos fibrapolímero. Compósitos de fibra-polímero para estruturas aeroespaciais e motores. Matriz de metal, fibra de metal e compósitos de matriz cerâmica para aplicações aeroespaciais. Madeira para construção de pequenas aeronaves. **Bibliografia:** MOURITZ, A. P. *Introduction to aerospace materials*. 2. ed. Philadelphia, PA: Woodhead, 2012. CALLISTER JR, W. D. *Fundamentos da ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2006.

MTM-31 - Seleção de Materiais em Engenharia Mecânica. *Requisito:* MTM-15 ou MTM-35. *Carga Horária:* 2-0-1-2. Propriedades dos materiais. Relação propriedade-processamento-microestrutura. Tipos de materiais de engenharia. Critérios de seleção de materiais e índice de desempenho. Seleção de materiais baseada em cargas mecânicas (resistência mecânica, fadiga, tenacidade). Seleção de materiais baseada em temperatura (alta - fluência, baixa - transição dúctil-frágil). Seleção de materiais baseada em solicitações tribológicas (desgaste). Seleção de materiais baseada em aplicação em meios corrosivos (corrosão). Materiais e o ambiente. **Bibliografia:** ASHBY, M. F. *Materials selection in mechanical design*. Amsterdam: Elsevier, 2005. FERRANTE, M. *Seleção de materiais*. São Carlos: EDUFSCAR, 2002. PADILHA, A. F. *Materiais de engenharia microestrutura-propriedades*. São Paulo: Hemus, 2000.

MTM-32 - Fabricação de Compósitos Fibrosos. *Requisito:* MTM-25 ou MT-201. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Fibras e Estrutura textil; interface e interfase. Resinas para matriz poliméricas; laminação manual e Projeção de fibra e resina; transferência de resina para o molde (RTM). Infusão a vácuo; moldagem de compósito em lâmina; bulk molding composite; centrifugação; laminação contínua; enrolamento filamentar. Matrizes cerâmicas. Reação com metal fundido. Infiltração química por vapor. Ensaio não destrutivo. **Bibliografia:** KRENKEL, Walter. *Ceramic matrix composites*. Weinheim: WILEY-VCH, 2008. ISBN: 978-3-527-31361-7. COMPOSITOS 2, tecnologia de processos. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais Compósitos, 2010.

MTM-33 - Tecnologia de Vácuo. *Requisito:* ~~MTM-25 ou MT-201~~ MEB-01. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Gases, Escoamento, Bombas, Manômetros, Fluxômetros, Materiais para câmaras de vácuo, Câmaras de vácuo, Sistemas básicos, acessórios e componentes, Dessorção de gases, Limpeza e purga, Vazamentos, Considerações básicas de projeto, Segurança no uso de vácuo, Analisadores de gases residuais, Sistemas de baixo e médio vácuo, Sistemas de alto vácuo. **Bibliografia:** JOUSTEN, K. *Handbook of vacuum technology*. Weinheim: Wiley-VCH, 2016. ISBN: 9783527413386, Online ISBN: 9783527688265. ROTH, A. *Vacuum sealing techniques*. New York: American Vacuum Society, 1993. ISBN: 1563962594. O'HANLON, J. F. *A User's guide to vacuum technology*. New York: John Wiley and Sons, 1989. ISBN: 0471812420.

MTM-34 - Tecnologia de Soldagem. *Requisito:* MTM-15 ou MTM-35. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução à soldagem. Terminologia e simbologia. Princípios de segurança. Soldagem e corte a gás. O arco elétrico de soldagem. Soldagem com eletrodos revestidos. Soldagem TIG. Soldagem MIG/MAG e arame tubular. Soldagem a arco submerso/eletroescória e eletrogás. Soldagem por resistência. Soldagem por fricção FSW ("Friction Stir Welding"). Outros processos de soldagem. Metalurgia da soldagem: aspectos térmicos da soldagem; zona termicamente afetada; transformações associadas à fusão; solidificação da zona fundida; tensões residuais e deformações em soldagem. Defeitos em soldagem: trincas a quente, a frio, no reaquecimento, interlamelar, por hidrogênio. **Bibliografia:** BLONDEAU, R. (Ed) *Metallurgy and mechanics of welding : processes and industrial applications*, Londres: ISTE, c2008. 496p., il., 24 cm. ISBN 978-1-84821-038-7. MESSLER JR., R.W. *Principles of welding: processes, physics, chemistry and metallurgy*. Weinheim: Wiley-VCH, c2004. 662p., il., 25 cm. (Physiks Textbook). ISBN 978-0-471-25376-1. NORRISH, J. *Advanced welding processes*. Bristol: IOP Publ., c1992. 375 p. (New manufacturing processes and materials series). ISBN 0-85274-326-2.

MTM-35 - Engenharia de Materiais. *Requisito:* QUI-18. *Horas semanais:* 4-0-2-3. Introdução aos materiais para Engenharia. Estruturas cristalinas. Defeitos cristalinos em metais. Difusão. Comportamento mecânico dos materiais. Diagramas de fase de equilíbrio de ligas binárias: desenvolvimento microestrutural. Tratamentos térmicos. Medidas das propriedades mecânicas: ensaios estáticos e dinâmicos. Ensaio metalográfico. Conceito de fadiga, impacto e ensaios não-destrutivos. Metais e suas ligas ferrosas, não ferrosas e refratárias: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais cerâmicos e vidros: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais poliméricos: principais propriedades, famílias e processos de fabricação. Materiais compósitos: principais propriedades, tipos e processos de fabricação. **Bibliografia:** CALLISTER JR, W. D. *Fundamentos da ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. SHACKELFORD, J. F. *Ciência dos materiais*. 6. ed. São Paulo: Pearson Education, 2006. MENDONÇA, P. T. R. *Materiais compostos e estruturas-sanduíches*. São Paulo: Manole, 2005.

MTP-03 - Introdução à Engenharia (Nota 4). *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-1-1-3. A essência da Engenharia; o processo de projeto; a engenharia e a sociedade; o papel do engenheiro; as funções do engenheiro; as qualidades do engenheiro; criatividade e o processo criativo; comunicação e estruturação do trabalho; modelagem e classificação de modelos; simulação e tipos de simulação. Desenvolvimento de projeto de Engenharia. **Bibliografia:** BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. *Introdução à engenharia*. Florianópolis: UFSC, 2007. CARVALHO NETO, C. Z. *Educação 4.0:*

princípio e práticas de inovação em gestão e docência. São Paulo: Laborciencia, 2018. DYM, C. L.; LITTLE, P.; ORWIN, E. J. *Engineering design: a project-based introduction*. 4. ed. New York: John Wiley and Sons, 2013.

MTP-34 - Processos de Fabricação I. *Requisito:* MTM-25. *Horas semanais:* 3-0-3-4. Comportamento do material. Tipos de falhas mecânicas. Análise de tensões e deformações. Teorias de escoamento e relações plásticas entre deformações e tensões. Fundamentos gerais da conformação de metais. Métodos analíticos para solução de processos de conformação mecânica. Processos de conformação a quente e a frio: laminação, extrusão, trefilação e forjamento. Fabricação de tubos e chapas. Operações de dobramento e estampagem. Processos envolvidos na fabricação de aviões: processos convencionais e não convencionais. Práticas de processos convencionais de ~~conformação usinagem e ajustagem~~. **Bibliografia:** DIETER, G. E. *Mechanical metallurgy*: SI metric edition. New York, NY: Mc Graw-Hill Book, 1988. ~~HELMAN, H.; CETLIN, P. R. *Conformação mecânica dos metais*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.~~ CETLIN, P. R. HELMAN, H. *Fundamentos da conformação mecânica dos metais*. 2.ed. São Paulo: Artliber Editora, 2015. ~~MIELNIK, E. M. *Metalworking science and engineering*. New York, NY: McGraw-Hill, 1991.~~ HOSFORD, W.F.; CADELL, R.M. *Metal Forming: Mechanics and Metallurgy*. 4.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

MTP-45 - Processos de Fabricação II. *Requisito:* MTP-34. *Horas semanais:* 3-0-2-4. Princípios básicos de usinagem. Formação do cavaco. Teoria do corte ortogonal. Tipos, materiais e vida de ferramentas. Técnicas de medida da força na usinagem. Fatores econômicos de usinagem. Acabamento superficial e suas medidas. Processos especiais: usinagem química, eletroerosão, jato de água e outros. **Bibliografia:** MACHADO, A. R.; COELHO, R. T.; ABRÃO, A. M.; SILVA, M. B. *Teoria da usinagem dos materiais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. ISBN: 978-8521204527. FERRARESI, D. *Fundamentos de usinagem dos metais*. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. TRENT, E. M. *Metal cutting*. Londres: Butherworths, 1992. SCHROETER, R. B.; WEINGAERTNER, W. L. *Tecnologia da usinagem com ferramentas de geometria definida: parte I*. Traduzido e adaptado por Rolf Bertrand Schroeter e Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Drehen, Bohren, Fräsen”, de Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Wilfried König e Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke). Florianópolis: [s.n.], 2002. 348 p. Apostila.

MTP-46 - Sustentabilidade dos Processos de Fabricação. *Requisito:* MTP-34. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Princípios básicos para cálculo de emissões. Avaliação de custos ambientais. Normativas internacionais. Economia do meio ambiente. Análise dos processos de fabricação e da geração de resíduos. Recursos e sistemas ambientais. Desenvolvimento e sustentabilidade. Causas da degradação ambiental. A produção de bens e serviços e o mecanismo do desenvolvimento limpo. Sistemas de gestão da qualidade ambiental. Responsabilidades das indústrias. Auditorias ambientais. **Bibliografia:** GOLEMAN, D. *Inteligência ecológica: o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta*. Tradução Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. ANDRADE, B. A.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. *Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Makroon Books, 2000. ANDRADE, B. *et al. Gestão ambiental*. São Paulo: Makroon Books, 2000. Artigos de congressos e notas de sala de aula.

MTP-47 - Processos não Convencionais de Fabricação. *Requisito:* MTP-45. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Definição e conceitos de Manufatura Aditiva (Prototipagem rápida, manufatura rápida, ferramental rápido), Processos e aplicações de manufatura aditiva (SLS, FDM, SLA, Impressora 3D), Projeto e planejamento de processo para fabricação por manufatura aditiva. Fundamentos do processamento de materiais com laser (fundamentos de geração de laser, processos assistidos por laser), Fundamentos de remoção por eletroerosão, Fundamentos de remoção eletroquímica. **Bibliografia:** VOLPATO, Neri *et al. Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações*. São Paulo: Blücher, 2007. 244p. ISBN 85-212-0388-8. HOPKINSON, N.; HAGUE, R.; DICKES, Phil (ed.). *Rapid manufacturing: an industrial revolution for the digital age*. London: John Wiley and Sons, 2006. ISBN 0-470-01613-2. SCHAAF, P. *Laser processing of materials: fundamentals, applications and developments*. Berlin: Springer, 2010. 231 p. ISBN: 978-3-642-13280-3.

MTP-48 - Desenvolvimento, Construção e Teste de Sistema Mecânico/Aeronáutico I (Nota 3). *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 0-0-3-2. Execução de atividades práticas e integradoras no campo das engenharias, preferencialmente vinculadas a projetos de ensino. Desenvolvimento de habilidades em projeto mecânico, prototipagem, manufatura e testes. **Bibliografia:** DIETER, G. E.; SCHMIDT, L. C. *Engineering design*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2013. GENG, H. *Manufacturing engineering handbook*. New York: McGraw-Hill, 2004. HEISLER, H. *Advanced vehicle technology*. 2. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.

6.4.3 Departamento de Mecatrônica (IEM-M)

MPS-22 - Sinais e Sistemas Dinâmicos. *Requisitos:* MAT-42 e MAT-46. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução a sinais e

sistemas dinâmicos lineares. Sinais utilizados em análise e identificação de sistemas. Análise de sistemas lineares, contínuos no tempo: resposta ao impulso, integral de convolução, função de transferência e função de resposta em frequência – propriedades e determinação da solução de modelos. Diagrama de blocos. Linearização de modelos. Modelagem no espaço de estados. Análise de sinais contínuos e discretos no tempo: série e transformada de Fourier, janelamento, amostragem e transformada de Fourier discreta. Aplicações em sistemas mecânicos, eletromecânicos, térmicos e hidráulicos. **Bibliografia:** LATHI, B. P. *Sinais e sistemas lineares*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. OPPENHEIM, A. V.; WILLSKY, A. S., NAWAB, S. H. *Sinais e sistemas*. 2. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2010. OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MPS-30 - Sistemas de Aeronaves. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Princípios de operação e componentes típicos de sistemas usados em aeronaves, tais como: trem de pouso e comandos de vôo, hidráulicos, pneumáticos, de combustível, ar condicionado e pressurização. Sistemas de segurança: oxigênio emergencial, sistemas de proteção anti-gelo e anti-fogo. **Bibliografia:** KROES, M. J.; WATKINS, W. A.; DELP, F. *Aircraft maintenance and repair*. New York, NY: McGraw-Hill, 1995. LLOYD, E.; TYE, W. *Systematic safety*. London: C.A.A., 1982. LOMBARDO, D. A. *Aircraft systems*. New York, NY: McGraw-Hill, 1999.

MPS-36 - Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos. *Requisito:* MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução à análise de sistemas dinâmicos: conceituações, modelos. Elementos de sistemas dinâmicos a dois e quatro terminais: mecânicos, elétricos, fluidos e térmicos. Representação por grafo de sistema e por grafo de ligações. Analogias em sistemas físicos. Simulação computacional. Formulação de equações de sistemas: métodos de redes, método da energia, método de grafos de ligações. Sistemas a parâmetros distribuídos. Modelagem experimental: introdução à identificação de sistemas. **Bibliografia:** ADADE FILHO, A. *Análise de sistemas dinâmicos*. 4. ed. São José dos Campos: ITA, 2011. BROWN, F. T. *Engineering system dynamics*. New York, NY: Marcel Dekker, 2001. KARNOPP, D. C. *et al.* *System dynamics: a unified approach*. 2. ed. New York, NY: Wiley, 1990.

MPS-39 - Dispositivos de Sistemas Mecatrônicos. *Requisitos:* ELE-16 e MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução aos dispositivos de sistemas mecatrônicos. Dispositivos para sensoriamento, acionamento, processamento e interfaceamento de sinais analógicos e digitais. Classificação de sensores e transdutores. Elementos funcionais de sistemas de medição e acionamento de sistemas mecatrônicos. Características estáticas e dinâmicas de sensores e atuadores. Análise de incertezas nas medições. Interfaceamento e condicionamento de sinais de sensores e transdutores: circuitos ponte, amplificadores e filtros. Aplicações em sistemas de transdução de força, pressão, aceleração, deslocamento, velocidade. Motores elétricos e acionamentos. Atuadores pneumáticos e hidráulicos. Controladores lógicos programáveis e aplicações em sistemas mecatrônicos. **Bibliografia:** DOEBELIN, E. O. *Measurement systems: application and design*. 5. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2003. SILVA, C. W. *Mechatronic systems: devices, design, control, operation and monitoring*. Boca Raton: CRC Press, 2020. (Mechanical and Aerospace Engineering Series). NOF, S. Y. *Springer handbook of automation*. Berlin: Springer, 2020.

MPS-43 - Sistemas de Controle. *Requisito:* MPS-22. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Introdução: exemplos, histórico, conceitos e classificação. Revisão de Fundamentos: transformada de Laplace, resposta ao impulso, função de transferência, diagrama de blocos, linearização e realimentação. Modelagem de sistemas dinâmicos mecatrônicos. Estabilidade de sistemas lineares e invariantes no tempo. Análise de sistemas de controle no domínio do tempo. Lugar das raízes. Métodos de resposta em frequência. Métodos de espaços de estados. Projeto em espaço de estados: regulador, servocontrolador, observador de Luenberger. Implementação digital de controladores. **Bibliografia:** OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. 5. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2010. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de controle para Engenharia*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. NISE, N. S. *Engenharia de sistemas de controle*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MPS-46 - Projeto de Sistemas Mecatrônicos. *Requisitos:* MPS-43, MPS-39 ou equivalentes. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Desenvolvimento Integrado de Produtos: técnicas de projeto e times multifuncionais. Introdução a sistemas de visão por computador. Introdução à robótica com aplicações mecatrônicas na indústria aeronáutica. Microprocessadores, microcontroladores e CLPs. Elaboração e execução de projetos de sistemas mecatrônicos e microcontrolados. **Bibliografia:** CROSS, N. *Engineering design methods*. Chichester: Wiley, 2004. LYSHEVSKI, S. E. *Electromechanical systems, electric machines, and applied mechatronics*. Boca Raton: CRC Press, 1999. SHETTY, D.; KOLK, R. *Mechatronics system design*. Londres: Brooks/Cole Pub Co, 1997.

MPS-76 - Controle Avançado de Sistemas Monovariáveis. *Requisito:* MPS-43 ou equivalente. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Conceitos e revisão de projeto clássico de sistemas de controle lineares escalares: estabilidade, desempenho e técnicas clássicas de projeto. Modelos de incertezas, a forma padrão e robustez de sistemas de controle LIT. Técnicas avançadas de projeto de sistemas de controle LIT escalares: formatação de malha; a parametrização de controladores estabilizadores, o

projeto H_∞ e a μ -síntese. Métodos algorítmicos: projeto por otimização de parâmetros. Introdução aos sistemas multivariáveis. **Bibliografia:** SKOGESTAD, S.; POSTLETHWAITE, I. *Multivariable feedback control: analysis and design*, 2. ed, Wiley-Interscience, 2005. GU, D.-W.; PETKOV, P. HR.; KONSTANTINOV, M. M. *Robust control design with MATLAB*, 2. ed., Springer-Verlag, 2014. ZHOU, K.; DOYLE, J.C. *Essentials of robust control*. NJ, Prentice-Hall, 1998.

6.4.4 Departamento de Projetos (IEM-P)

MPD-11 - Dinâmica de Máquinas. *Requisito:* FIS-26. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Análise de posição, velocidade e aceleração de mecanismos. Movimento relativo. Centros instantâneos de velocidades. Análise de forças em mecanismos. Força de inércia e torque de inércia. Método da superposição e métodos matriciais. Método da energia. Massas dinamicamente equivalentes. Forças em motores de combustão interna. Torque de saída em motores de combustão interna. Dimensionamento de volantes. Camos. Forças giroscópicas. Balanceamento de máquinas. Introdução aos métodos numéricos de análise de mecanismos. **Bibliografia:** MABIE, H. H.; REINHOLTZ, C. F. *Mechanisms and dynamics of machinery*. New York, NY: John Wiley and Sons, 1987. SHIGLEY, J. E.; UICKER JÚNIOR, J. J. *Theory of machines and mechanism*. New York, NY: McGraw-Hill, 1980.

MPD-42 - Vibrações Mecânicas. *Requisitos:* FIS-26 e EST-22. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Sistemas lineares de um grau de liberdade: vibrações livres e forçadas; movimento de suporte, isolamento e amortecimento. Excitações periódicas e não-periódicas: espectro de frequência. Sistemas lineares de dois graus de liberdade: modos de vibração, acoplamento, absorvedor dinâmico. Sistemas discretos com vários graus de liberdade: formulação matricial, problemas de auto-valor, análise modal. Sistemas contínuos: vibrações de barras e vigas, métodos aproximados de vibrações. Modelagem pelo método de Elementos Finitos. **Bibliografia:** CRAIG JÚNIOR, R. R. *Structural dynamics: an introduction to computer methods*. New York, NY: John Wiley, 1981. INMAN, D. J. *Engineering vibration*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996. INMAN, D. J. *Vibration with control, measurement and stability*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1989. MEIROVITCH, L. *Principles and techniques of vibration*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996.

MPD-43 - Introdução aos Materiais e Estruturas Inteligentes. *Requisitos:* MPS-36 e EST-56. *Horas semanais:* 3-0-0-3. Introdução aos materiais e estruturas inteligentes: fundamentos e definições. Materiais piezelétricos, materiais com memória de forma, polímeros eletroativos, fluidos eletorreológicos e magnetorreológicos. Aplicações de materiais inteligentes ao controle de forma e de movimento. Amortecimento passivo e semiativo utilizando materiais inteligentes. Controle ativo de vibrações utilizando materiais inteligentes. Análise de potência de sistemas inteligentes. Modelagem computacional de estruturas incorporando materiais inteligentes. Aplicações avançadas de materiais inteligentes: geração de energia, monitoramento de integridade estrutural. **Bibliografia:** LEO, D. *Engineering analysis of smart material systems*. Upper Sider River: John Wiley and Sons, 2007. CHOPRA, I.; SIROHI, J. *Smart structures theory*. Cambridge: University Press, 2013. (Cambridge Aerospace Series). PREUMONT, A. *Mechatronics: dynamics of electromechanical and piezoelectric systems*. Berlin: Springer, 2006. (Solid Mechanics and Its Applications)

MPG-03 - Desenho Técnico. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-2-~~2~~ 3. Conceitos de construções geométricas; projeções ortogonais; representação do ponto, da reta e do plano; métodos descritivos; projeções de figuras planas e projeções dos sólidos; seções planas; noções de intersecções de sólidos; desenho a mão livre (esboço); normas e convenções; leitura e interpretação de desenhos; escalas; projeções auxiliares; perspectivas; cortes; cotagem e noções de tolerância. **Bibliografia:** SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUZA, L. *Desenho técnico moderno*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. PRÍNCIPE JR, A. R. *Geometria descritiva*. São Paulo: Livraria Nobel, 1983. v. 1- 2. ~~MACHADO, A. Geometria descritiva. São Paulo: Atual, 1986.~~ LEAKE, J. M.; BORGERSON, J. L. *Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem e visualização*. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 368 p.

MPG-04 - Desenho Assistido por Computador. *Requisito:* MPG-03. *Horas semanais:* 1-0-2-2. Técnicas CAD para esboços, parametrização; criação de partes e montagem de conjuntos; seleção e aplicação de materiais; propriedades de massa; criação e utilização de bibliotecas de features utilização de geometria auxiliar; desenho de formas orgânicas; desenho de formas especiais (seções tubulares e chapas finas); técnicas de apresentação (renderização e animação). Introdução CAE: apresentação de ferramentas para análises estáticas, dinâmicas, térmicas e fluidodinâmica. Introdução ao CAM na definição de processos e etapas de usinagem, trajetórias de ferramentas. Integração CAD/CAE/CAM. **Bibliografia:** FARIN, G.; HOSCHECK, J.; KIM, M.-S. *Handbook of computer aided geometric design*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2002. APRO, K. *Secrets of 5-axis machining*. New York: Industrial Press, 2008. CATIA user's guide. Paris: DassaultSystèmes, 2001. NX Documentation, Simens AG, 2011.

MPP-17 - Fundamentos de Engenharia Aeronáutica. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* ~~3~~ 2 -0- ~~1~~ -~~3~~ 2. Histórico do

voo. Introdução à Engenharia Aeronáutica/Aeroespacial. Nomenclatura aeronáutica, dimensões e unidades e sistemas de coordenadas. Atmosfera, ventos, turbulência e umidade. A aeronave e suas partes. [Noções de aerodinâmica](#), [Desempenho](#), estabilidade e controle. Noções de propulsão. Noções de projeto estrutural e de estimativa de cargas e pesos. Fases de desenvolvimento da configuração: aspectos gerais. **Bibliografia:** [ANDERSON JR., J. D. *Introduction to flight*. Boston, MA: McGraw-Hill, 2005.](#) [ANDERSON JR., J. D. *Fundamentos de engenharia aeronáutica: introdução ao voo*. 7 ed. Porto Alegre: AMGH, 2015. Tradução: Francisco Araújo da Costa; Revisão Técnica: Carlos Fernando Rondima Mateus.](#) [ANDRADE, D. *Fundamentos da engenharia aeronáutica*. São José dos Campos: ITA, 1999. *Notas de Aula*.](#) UNITED STATES. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. [FAA-H-8083-25B: Pilot's handbook of aeronautical knowledge](#). Washington, DC: FAA, 2016. [RAYMER, D. P. *Aircraft design: a conceptual approach*. Washington, DC: AIAA, 1999. \(AIAA Education Series\)](#) [RAYMER, D. P. *Aircraft design: a conceptual approach*. 6 ed. Reston, VA: AIAA, 2018. \(AIAA Education Series\)](#)

MPP-18 - Projeto e Construção de Veículos. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-3-2. Projeto de sistemas mecânicos. Fases de desenvolvimento de um projeto: conceito, detalhes, análise/iteração, fabricação e validação funcional. Gestão de projetos. Técnicas CAD/CAE/CAM. Conceitos teóricos e práticos de processos de fabricação: corte, esmerilhamento, fresamento, torneamento, retífica, conformação. Noções de tolerância, precisão, ajuste e metrologia. Execução de atividades práticas de curta duração: fundamentos de fabricação, e de longa duração: ciclo de desenvolvimento completo de um projeto com temática SAE Baja e/ou Formula SAE. **Bibliografia:** [GENG, H. *Manufacturing engineering handbook*. New York: McGraw-Hill, 2004.](#) [HEISLER, H. *Advanced vehicle technology*. 2. ed. New York: Oxford, 2002.](#) [SHIGLEY, J. E.; MISCHEKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. *Mechanical engineering design*. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2004.](#)

MPP-22 - Elementos de Máquinas I. *Requisitos:* EST-10 e MTM-15. *Horas semanais:* 4-0-0-3. Fadiga dos metais e concentração de tensões em projeto mecânico. Eixos, árvores e seus acessórios. Ajustes por interferência. Engrenagens cilíndricas, cônicas e sem-fim. Trens de engrenagens simples, compostos e epicicloidais. Dimensionamento de engrenagens por normas técnicas. Mancais de rolamento radiais e axiais. Seleção de mancais de esferas, de rolos cilíndricos e de rolos cônicos. Princípios de lubrificação. Mancais de deslizamento, com ênfase em mancais radiais hidrodinâmicos. **Bibliografia:** [BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. *Shigley's mechanical engineering design*. 10. ed. New York: McGraw-Hill, 2015.](#) [JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. *Projeto de componentes de máquinas*. 4. ed. Danvers: LTC, 2008.](#) [FAIRES, V. M. *Elementos de máquinas orgânicos*. São Paulo: LTC, 1986.](#)

MPP-23 - Elementos de Máquinas II. *Requisito:* MPP-22. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Molas helicoidais de compressão, extensão e torção. Feixes de molas. Introdução às embreagens e freios. Dimensionamento de embreagens e freios de atrito: a disco, a tambor e cônicos. Freios de cinta. Parafusos de potência e elementos de fixação roscados. Projeto de juntas roscadas, rebatadas e soldadas. Transmissões por correias planas, trapezoidais e sincronizadoras. Transmissões por correntes de rolos. Cabos de aço. Atividades práticas de projeto mecânico: concepção, dimensionamento e prototipação. **Bibliografia:** [BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. *Shigley's mechanical engineering design*. 10. ed. New York: McGraw-Hill, 2015.](#) [JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. *Projeto de componentes de máquinas*. 4. ed. Danvers: LTC, 2008.](#) [FAIRES, V. M. *Elementos de máquinas orgânicos*. Danvers: LTC, 1986.](#)

MPP-24 - Análise Estrutural 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 e energia potencial total, ~~da carga unitária~~. Estruturas reticuladas: análise de esforços e deslocamentos. Método das forças. Métodos de solução aproximados. Teoria de placas de Kirchhoff. **Bibliografia:** [LUCENA NETO, E. *Fundamentos da mecânica das estruturas*. Florianópolis: OrsaMaggiore, 2021.](#) [ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985.](#) [DALLY, J. W.; RILEY, W. F. *Experimental stress analysis*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1991.](#)

MPP-31 - Análise Estrutural II. *Requisito:* MPP-24. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Teoria de torção de barras segundo Prandtl. Analogia de membrana. Teoria da flexão, torção e flexo-torção de vigas de paredes finas: seções abertas, fechadas, multicelulares; idealização estrutural. Aplicações em componentes aeronáuticos: asa e fuselagem. Estabilidade de colunas, vigas-coluna; soluções exatas e aproximadas. Estabilidade de placas. **Bibliografia:** [MEGSON, T. H. G. *Aircraft structures for engineering students*. 3. ed. London: E. Arnold, 1999.](#) [CURTIS, H. D. *Fundamentals of aircraft structural analysis*. New York: McGraw-Hill, 1997.](#) [LUCENA NETO, E. *Fundamentos da mecânica das estruturas*. Florianópolis: OrsaMaggiore, 2021.](#)

MPP-34 - Elementos Finitos. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Álgebra matricial e solução numérica de sistemas. Conceitos fundamentais: histórico, tensão e equilíbrio, deformações, equações constitutivas, efeito termoelástico, energia potencial total. Método de Rayleigh-Ritz e método de Galerkin. Problemas 1D: coordenadas e funções de interpolação, montagem das matrizes globais. Treliças planas e treliças 3D. Vigas e pórticos: formulação de elementos de

viga 2D e 3D. Problemas 2D: elemento triangular e axissimétrico. Elementos isoparamétricos: quadrilátero de 4 nós e integração numérica. Elementos de placa em flexão. Sólidos 3D: elementos tetraédricos e hexaédricos. Problemas de campo escalar: transferência de calor, torção, escoamento potencial, escoamento compressível não viscoso, acústica. **Bibliografia:** CHANDRUPATLA, T. R.; BELEGUNDU, A. D. *Introduction to finite elements in engineering*. 3. ed. New York: Prentice-Hall, 2002. COOK, R. D. *Finite element modeling for stress analysis*. New York: John Wiley, 1995. REDDY, J. N. *An introduction to the finite element method*. New York: McGraw Hill, 1993.

6.4.5 Departamento de Turbomáquinas (IEM-TM)

MMT-01 - Máquinas de Fluxo. *Requisitos:* MEB-13 e ~~MEB-14~~ MEB-22 ~~ou equivalente~~. *Recomendado:* MEB-23. *Horas semanais:* 3-0-1-6 4. *Classificações.* Campo de aplicação. Equações fundamentais. Transformações de energia. *Perdas em máquinas de fluxo.* Teoria básica de ~~S~~semelhança. Teoria da asa de sustentação e sua aplicação às máquinas de fluxo. Cavitação. Elementos construtivos ~~ativos~~. Características de funcionamento. ~~Anteprojeto~~ Projeto preliminar. **Bibliografia:** ~~BARBOSA, J. R. Máquinas de fluxo. São José dos Campos: ITA, 2011. (Publicação interna);~~ JAPIKSE, D.; BAINES, N. C. *Introduction to turbomachinery*. Oxford: Oxford University Press, 1997. ECK, B. *Fans*. New York, NY: Pergamon Press, 1973. PFLEIDERER, C.; PETERMANN, H. *Máquinas de fluxo*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.

MMT-02 - Turbinas a Gás. *Requisito:* MMT-01. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Descrição, classificação e aplicações: turboeixos, turboélices, turbojatos, turbofans e estatojatos. Componentes principais e suas características de desempenho: compressores, câmaras de combustão, turbinas, dutos de admissão e escapamento, bocais propulsores e trocadores de calor. Ciclos ideais e reais. Diagramas entalpia-entropia. Ciclos para produção de potência de eixo. Ciclos para aplicação aeronáutica. Desempenho no ponto de projeto. Desempenho fora do ponto de projeto. Curvas de desempenho. Decks de desempenho de motores. **Bibliografia:** BARBOSA, J. R. *Turbinas a gás: desempenho*. São José dos Campos: ITA, 2011. Publicação interna. SARAVANAMUTTOO, H. I. H.; ROGERS, G. F. C.; COHEN, H.; STRAZNICKY, P. V. *Gas turbine theory*. 6. ed. Harlow: Prentice Hall, 2009. WALSH, P. P.; FLETCHER, P. *Gas turbine performance*. 2. ed. Oxford: Blackwell Science, 2004.

MMT-05 - Motores a Pistão. *Requisitos:* MEB-01 e ~~MEB-14~~ MEB-22. *Horas semanais:* 3-0- + 0 -4. Introdução: definição, histórico, tipos e classificação. Sistemas: conversão de energia, alimentação de ar, alimentação de combustível, lubrificação e refrigeração. Ciclos termodinâmicos: ciclos com gases perfeitos, ciclos ar combustível, ciclos reais. Troca de gases: caracterização, válvulas e janelas, remoção dos gases residuais, dinâmicas dos gases nos coletores, superalimentação. ~~Combustão: movimento do ar na câmara de combustão;~~ Combustão em motores de ignição por centelha; e por compressão ~~e híbridos.~~ ~~Atrito e lubrificação: fundamentos, lubrificantes, contribuição dos componentes para o atrito, equações empíricas.~~ ~~Injeção eletrônica: introdução e componentes principais.~~ Desempenho: curvas de desempenho, influência dos parâmetros de projeto e operacionais. **Bibliografia:** BLAIR, G. P. *Design and simulation of four-stroke engines*. Warrendale: SAE International, 1999. HEYWOOD, J. B. *Internal combustion engine fundamentals*. New York, NY: McGraw-Hill Book, 1988. STAN, C. *Direct injection systems for spark-ignition and compression-ignition engines*. Warrendale: SAE International, 1999.

MMT-07 - Turbobombas. *Requisitos:* MMT-01, MEB-13, MEB-25 e PRP-41. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução em turbomáquinas de uso aeroespacial: bombas e turbinas. Dimensionamento preliminar de turbomáquinas. Métodos de dimensionamento 1D, 2D e 3D. **Bibliografia:** MOUTAPHA, H.; ZELESKY, M.; BAINES, N.; JAPIKSE, D. *Axial and radial turbines*. [S.l.]: Concepts ETI, 2003. JAPIKSE, D.; MARSCHER, W.; FURST, R. *Centrifugal pump design and performance*. [S.l.]: Concepts ETI, 2006. KUO, K. K.; SUMMERFIELD, M.; WISLICENUS, G. *Preliminary design of turbopumps and related machinery*. Washington, DC: NASA, 1986. (Reference Publication, 1170)

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2023

3.5 Curso de Engenharia Civil – Aeronáutica

Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

Portaria nº 113/GM3, de 14 de novembro de 1975, Min. Aer.

Parecer nº 326/81 CFE (equivalência de curso)

Decisão PL 3235/2003 CONFEA

Currículo Aprovado

<i>1^o Ano Profissional – 1^o Período Classe 20245</i>		
EDI-31	Análise Estrutural I	3 – 0 – 1 – 5
EDI-33	Materiais e Processos Construtivos	4 – 0 – 2 – 5
EDI-37	Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil	12 – 01 – 20 – 5
EDI-64	Arquitetura e Urbanismo	2 – 0 – 1 – 3
GEO-31	Geologia de Engenharia	2 – 0 – 2 – 3
HID-31	Fenômenos de Transporte	5 – 0 – 1 – 5
		1718 + 01 + 97 = 26

<i>1^o Ano Profissional – 2^o Período – Classe 20245</i>		
EDI-32	Análise Estrutural II	3 – 0 – 1 – 5
EDI-38	Concreto Estrutural I	4 – 0 – 1 – 5
GEO-36	Engenharia Geotécnica I	3 – 0 – 2 – 3
HID-32	Hidráulica	3 – 0 – 1 – 3
TRA-39	Planejamento e Projeto de Aeroportos	2 – 1 – 1 – 5
		15 + 1 + 6 = 22

<i>2^o Ano Profissional – 1^o Período Classe 20234</i>		
EDI-49	Concreto Estrutural II	3 – 0 – 2 – 5
GEO-45	Engenharia Geotécnica II	4 – 0 – 1 – 3
GEO-47	Topografia e Geoprocessamento	2 – 0 – 2 – 3
HID-41	Hidrologia e Drenagem	4 – 0 – 1 – 3
HID-44	Saneamento	4 – 0 – 2 – 4
		17 + 0 + 8 = 25

<i>2^o Ano Profissional – 2^o Período Classe 20234</i>		
EDI-46	Estruturas de Aço	3 – 0 – 1 – 2
GEO-48	Engenharia de Pavimentos	2 – 0 – 2 – 2
GEO-55	Projeto e Construção de Pistas	2 – 0 – 2 – 3
HID-43	Instalações Prediais	4 – 0 – 2 – 3
TRA-46	Economia Aplicada	3 – 0 – 1 – 4
TRA-48	Inteligência Analítica: Dados, Modelos e Decisões	2 – 0 – 1 – 4
		16 + 0 + 9 = 25

Com relação ao 3o Ano Profissional e sujeito à aprovação do Conselho do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica, o aluno deverá escolher uma das seguintes opções:

Opção A – TG, disciplinas obrigatórias, disciplinas eletivas, Atividades Complementares e Estágio Curricular Supervisionado. As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno, devendo totalizar um mínimo de 64 horas-aula.

* O aluno deverá comprovar um mínimo de 80 horas de Atividades Complementares de acordo com as normas vigentes. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil com um mínimo de 500 horas, no exterior ou no País, de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 2o Ano Profissional e antes do início do 2o período letivo do 3o Ano Profissional. **Obs.: Planejar o estágio antes do semestre acadêmico, conforme regras estipuladas pela Divisão de Assuntos Estudantis.**

Opção B – TG, disciplinas obrigatórias, disciplinas eletivas, Atividades Complementares e Estágio Curricular Supervisionado. As disciplinas eletivas são de livre escolha do aluno, devendo totalizar um mínimo de 352 horas-aula. * O aluno deverá comprovar um mínimo de 80 horas de Atividades Complementares de acordo com as normas vigentes. O Estágio deverá ser em Engenharia Civil com um mínimo de 160 horas de acordo com as normas vigentes e cumprido obrigatoriamente após o término do 1o Ano Profissional e antes do início do 2o período letivo do 3o Ano Profissional.

Obs.: Consultar as regras vigentes sobre a janela adequada para a realização do estágio com relação ao semestre acadêmico, conforme regras estipuladas pela Divisão de Assuntos Estudantis.

* O total de horas-aula eletivas inclui aquelas eventualmente cursadas no Fundamental.

<i>3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2023 – Opção A</i>		
TG-1	Trabalho de Graduação (Notas 3 e 5)	0 – 0 – 8 – 4
		0 + 0 + 8 = 8

<i>3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2023 – Opção A</i>		
TG-2	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
HID-53	Análise Ambiental de Projetos	1 – 0 – 1 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
TRA-57	Operações em Aeroportos	0 – 0 – 2 – 3
		11 + 0 + 13 = 24

<i>3º Ano Profissional – 1º Período-Classe 2023 – Opção B</i>		
TG-1	Trabalho de Graduação (Notas 3 e 5)	0 – 0 – 8 – 4
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
	parcial:	6 + 0 + 8 = 14

<i>3º Ano Profissional – 2º Período-Classe 2023 – Opção B</i>		
TG-2	Trabalho de Graduação (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
EDI-48	Planejamento e Gerenciamento de Obras	2 – 0 – 1 – 5
GEO-53	Engenharia de Fundações	2 – 0 – 1 – 3
HID-53	Análise Ambiental de Projetos	1 – 0 – 1 – 4
TRA-57	Operações em Aeroportos	0 – 0 – 2 – 3
	parcial:	5 + 0 + 13 = 18

Disciplinas Eletivas - IEI		
EDI-65	Pontes	2 – 0 – 2 – 3

3.9 Notas

Nota 1 - O aluno que estiver cursando o CPOR/SJ será dispensado da obrigatoriedade de Práticas Desportivas. Aos alunos dos demais anos dos Cursos Fundamental e Profissional serão proporcionados orientação e estímulo à participação em modalidades desportivas.

Nota 2 - Disciplina sem controle de presença.

Nota 3 - Disciplina cujo aproveitamento final será feito através de conceito Satisfatório ou Não Satisfatório (S/NS).

Nota 4 - Disciplina dispensada de exame final.

Nota 5 - O TG – Trabalho de Graduação – é regulado por normas próprias e deverá ser um projeto coerente com a sua habilitação, sendo considerado atividade curricular obrigatória.

Nota 6 - Disciplina avaliada em etapa única.

Nota 7 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 1 e 2.

Nota 8 - Disciplina obrigatória oferecida somente às Turmas 3 e 4.

TG-1 – Trabalho de Graduação 1 (Notas 3 e 5) – Requisito: Não há – Horas semanais: 0-0-8-4. Detalhamento da proposta do Trabalho de Graduação: definição de hipótese, objetivos, revisão bibliográfica, critérios de sucesso e análise de riscos, definição da metodologia e cronograma de atividades. Defesas escrita e oral da proposta. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

TG-2 – Trabalho de Graduação 2 (Nota 5) – Requisito: TG-1 – Horas semanais: 0-0-8-4. Execução da proposta definida em TG-1: desenvolvimento, análise e discussão de resultados. Defesas escrita e oral do Trabalho de Graduação. **Bibliografia:** Materiais selecionados pelo orientador e pelo aluno.

6. EMENTAS DAS DISCIPLINAS

6.5 Divisão de Engenharia Civil (IEI)

6.5.1 Departamento de Estruturas e Edificações (IEI-E)

EDI-31 - Análise Estrutural I. *Requisito:* EST-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceitos fundamentais. Teoria de vigas de Euler-Bernoulli e de Timoshenko. Estruturas isostáticas: vigas, pórticos, grelhas e treliças. Cálculo variacional. Princípio dos deslocamentos virtuais e alguns teoremas correlatos. Estruturas hiperestáticas: método das forças. **Bibliografia:** ALLEN, D. H.; HAISLER, W. E. *Introduction to aerospace structural analysis*. New York: John Wiley, 1985. WUNDERLICH, W.; PILKEY, W. D. *Mechanics of structures: variational and computational methods*. Boca Raton: CRC Press, 2002.

EDI-32 - Análise Estrutural II. *Requisito:* EDI-31. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Estabilidade do equilíbrio das estruturas: carga crítica - ponto de bifurcação e ponto limite; sensibilidade a imperfeição. Métodos dos resíduos ponderados e de Ritz. Método dos elementos finitos. **Bibliografia:** CHAJES, A. *Principles of structural stability theory*. Englewood Cliffs: Prentice-

Hall, 1974. [LUCENA NETO, E. Fundamentos da mecânica das estruturas. Florianópolis: Orsa Maggiore, 2021.](#) REDDY, J. N. *An introduction to the finite element method*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

EDI-33 - Materiais e Processos Construtivos. *Requisito:* QUI-28. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos de Engenharia e Ciência de Materiais aplicados a Materiais de Construção Civil. Normalização. Técnicas de caracterização de materiais. Aglomerantes minerais. Agregados. Aditivos e adições. Argamassas. Concreto. Aço. Materiais betuminosos. Materiais cerâmicos. Madeiras. Tintas e vernizes. Vidro. Desempenho e Durabilidade. Vida útil. Ciclo de vida. Processos construtivos. **Bibliografia:** CALLISTER JR, W. D.; RETHWISCH, D. G. *Materials science and engineering: an introduction*. 9. ed. Hoboken: John Wiley, 2014. ISAIA, G. C. *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2010. v. 1 e 2. DAMONE, P.; ILLSTON, J. *Construction materials: their nature and behavior*. 4. ed. New York: Spon Press, 2010.

EDI-37 - Soluções Computacionais de Problemas da Engenharia Civil. *Requisito:* CCI-22. *Horas semanais:* 1-0-2-5. Problema de valor inicial e de valor de contorno. Discretização. Aplicação de sistemas lineares: métodos diretos (decomposição LU e de Cholesky); métodos iterativos e gradiente conjugado; problema de autovalor; normas, análise de erro e condicionamento. Aplicação de sistemas não lineares: Newton-Raphson; secante; comprimento de arco; ajuste de curvas e redes neurais artificiais. Prática de otimização e simulação: programação matemática; algoritmos genéticos e método de Monte Carlo. **Bibliografia:** STRANG, G. *Computational science and engineering*. Wellesley: Wellesley-Cambridge Press, 2007. KINCAID, D.; CHENEY, W. *Numerical analysis: mathematics of scientific computing*. Pacific Grove: Brooks Cole, 2001. CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. *Numerical methods for engineers: with software and programming applications*. New York: McGraw-Hill, 2002.

EDI-38 - Concreto Estrutural I. *Requisitos:* EDI-31, EDI-33, EDI-37. *Horas semanais:* 4-0-1-5. ~~Estados limites: conceituação, hipóteses, segurança, critérios de resistência, equações constitutivas – aço e concreto.~~ Segurança estrutural: filosofia de estados limites. Curvas tensão-deformação de projeto - aço e concreto, critérios de resistência de seções de concreto armado. Flexão normal simples: armadura simples e dupla. Flexão normal composta: cálculo de esforços, verificação, e dimensionamento. ~~armadura simétrica e assimétrica.~~ Flexão oblíqua composta: cálculo de esforços, verificação, e dimensionamento ~~estudo geral e simplificado.~~ Estado Limite Último de Instabilidade: ~~análise não-linear e verificação de elementos comprimidos via diferenças finitas e pilar padrão.~~ Modelagem de estruturas de concreto armado via elementos finitos. ~~conceituação, aplicação das diferenças finitas e do pilar padrão.~~ **Bibliografia:** CORDEIRO, S.G.F. *Concreto estrutural I. Notas de Aula*. São José dos Campos: ITA, 2021. HULSE, R; MOSLEY, W. H. *Reinforced concrete design by computer*. London: MacMillan, 1986. ~~SANTOS, L. M. Cálculo de concreto armado. São Paulo: LMS, 1983.~~ MENDES NETO, F. *Concreto estrutural I. São José dos Campos: ITA, 2011.* MENDES NETO, F. *Concreto estrutural avançado: análise de seções transversais sob flexão normal composta*. São Paulo: Pini, 2009.

EDI-46 - Estruturas de Aço. *Requisitos:* EDI-32, EDI-37. *Horas semanais:* 3-0-1-2. O aço. Princípios gerais do projeto estrutural. Peças sob tração. Peças sob compressão. Peças sob flexão. Ligações parafusadas. Ligações soldadas. Vigas mistas aço-concreto. Projeto de uma estrutura. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR-8800: projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios*. Rio de Janeiro, 2008. MCCORMAC, J. C.; NELSON, J. K. *Structural steel design: LRFD method*. Upper Saddle-River: Prentice-Hall, 2002. PFEIL, W.; PFEIL, M. *Estruturas de aço: dimensionamento prático de acordo com a NBR 8800: 2008*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

EDI-48 - Planejamento e Gerenciamento de Obras. *Requisito:* EDI-33. *Horas semanais:* 2-0-1-5. Normas relacionadas com o processo construtivo. Projetos: tipos, planejamento, rede Pert-Cpm (Project Evaluation Review Technique - Critical Path Method) e o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*). Controle e acompanhamento de obras, Administração de obras, ferramentas computacionais. Trabalhos preliminares: canteiro de obra – organização, projeto e implantação. Planejamento: sequência de trabalhos e de execução, ferramentas computacionais. Gerenciamento: organização dos trabalhos, produtividade, dimensionamento de equipes e continuidade dos trabalhos, ferramentas computacionais. Processos construtivos não convencionais. Orçamentação: tipos e cronograma físico-financeiro, ferramentas computacionais e disponíveis na Internet (acesso livre). Conceitos relacionados com conforto térmico e acústico e sustentabilidade: definições, aplicabilidade, projeto, implicações, normalização, impacto ambiental, construções auto-

sustentáveis. BIM (*Building Information Modelling*): definição e utilização como ferramenta de pré-visualização e pós-gerenciamento. **Bibliografia:** MATTOS, A. D. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. MATTOS, A. D. *Como preparar orçamentos de obras*. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. TCPO: tabelas de composições de preços para orçamentos. 13. ed. São Paulo: Pini, 2013.

EDI-49 - Concreto Estrutural II. *Requisito:* EDI-38. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Concreto protendido: conceito, processos e classificações de protensão; filosofia de tensões admissíveis: dimensionamento e verificações de seções críticas e disposição longitudinal da armadura em vigas; filosofia de estados limites: verificação e dimensionamento de seções no Estado Limite Último; ~~comportamento estrutural, armadura de protensão, dimensionamento e verificação de seções no regime elástico, disposição longitudinal da armadura, análise de seções no Estado Limite Último,~~ cálculo das perdas de protensão. Projeto: idealização da estrutura; avaliação dos carregamentos; **critérios de resistência: critério de esforços normais e critério de esforços de cisalhamento; aderência e ancoragem;** dimensionamento e detalhamento de vigas e lajes ~~dos elementos estruturais; cisalhamento devido ao esforço cortante;~~ cálculo prático de pilares: estabilidade global, excentricidades, simplificações para pilares curtos e medianamente esbeltos; fundações. **Bibliografia:** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR-6118: projeto de estruturas de concreto*. São Paulo: ABNT, 2007. NAAMAN, A. E. *Prestressed concrete analysis and design: fundamentals*. New York: McGraw-Hill, 1982. CORDEIRO, S.G.F. *Concreto estrutural II: Concreto Protendido. Notas de Aula*. São José dos Campos: ITA, 2021.

EDI-64 - Arquitetura e Urbanismo. *Requisito:* MPG-03. *Horas semanais:* 2-0-1-3. A arquitetura e o urbanismo como instrumentos de organização e adequação dos espaços para as atividades humanas. ~~O academicismo e o movimento moderno e seus reflexos na produção arquitetônica e urbanística.~~ Bioclimatismo e arquitetura: as decisões de projeto e impactos ambientais nas escalas do edifício e do espaço urbano, especialmente em áreas aeroportuárias. Elementos básicos de representação de projetos arquitetônicos e urbanísticos: planos, plantas, cortes, fachadas, detalhes e escalas. Instrumentos legais básicos de regulamentação do controle da ocupação e uso do solo. Representação gráfica: instrumental convencional e aplicação da informática na elaboração e representação de projetos. **Bibliografia:** GIEDION, S. *Espaço, tempo e arquitetura: o desenvolvimento de uma nova tradição*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. MASCARO, L. R. *Luz, clima e arquitetura*. São Paulo: Studio Nobel, 1990. RYKWERT, J. *A sedução do lugar*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. (Coleção A).

EDI-65 - Pontes. *Requisitos:* EDI-46, EDI-49. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Materiais e métodos construtivos. Normas. Classificação conforme uso e sistema estrutural. Trem-tipo e linhas de influência. Projeto de uma ponte em viga isostática em concreto armado. Projeto de uma ponte em grelha em concreto protendido. **Bibliografia:** MASON, J. *Pontes em concreto armado e protendido*. Rio de Janeiro: LTC, 1977. MASON, J. *Pontes metálicas e mistas em viga reta*. Rio de Janeiro: LTC, 1976. MARCHETTI, O. *Pontes de concreto armado*. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.

6.5.2 Departamento de Geotecnia (IEI-G)

GEO-31 - Geologia de Engenharia. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Introdução. A Terra. Ciclo das rochas. Tipos e propriedades dos minerais. Rochas ígneas. Intemperismo. Rochas sedimentares. Rochas metamórficas. Estrutura, faturamento e falhas. Solos. Textura. Argilo-minerais. Solos residuais. Saprolíticos. Laterização. Aluviões. Argilas moles. Colúvio. Investigação de campo, métodos diretos e indiretos. Perfis estratigráficos. Outros ensaios de campo e ensaios de laboratório. Introdução à Engenharia Geotécnica nos projetos e obras de estradas e pistas, estabilidade de encostas, fundações, barragens e túneis. **Bibliografia:** CHIOSSI, N. *Geologia de engenharia*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (ed.). *Geologia de engenharia*. São Paulo: ABGE, 1998. WICANDER, R.; MONROE, J. S. *Fundamentos de geologia*. São Paulo: CENGAGE Learning, 2009.

GEO-36 - Engenharia Geotécnica I. *Requisito:* GEO-31. *Horas semanais:* 3-0-2-3. Introdução à Engenharia Geotécnica. Granulometria. Índices físicos. Plasticidade. Compacidade de areias e consistência de argilas. Classificação dos solos. Compactação. Ensaio Proctor. Compactação de campo. Controle de compactação. Comportamento de obras de terra.

Resiliência. Condutividade hidráulica e percolação em meios porosos. Permeâmetros. Redes de fluxo. Anisotropia. Força de percolação. Filtros. Controle e proteção do fluxo em obras de terra. Princípio das tensões efetivas. Estado geostático de tensões. Tensões induzidas por carregamentos aplicados. Trajetórias de tensões. Extração e preparação de amostras. Adensamento. Ensaio de adensamento. Compressibilidade e previsão de recalques. Adensamento no tempo. Adensamento radial. Aceleração de recalques. Tratamento de solos moles. **Bibliografia:** LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. DAS, B. M. e SOBHAN, K. *Fundamentos de engenharia geotécnica*. São Paulo: Cengage, 2010.

GEO-45 - Engenharia Geotécnica II. *Requisito:* GEO-36. *Horas semanais:* 4-0-1-3. Resistência e deformabilidade do solo sob tensões cisalhantes. Introdução aos modelos de estados críticos. Ensaio de campo e laboratório: propriedades dos solos e correlações. Análise limite e equilíbrio limite. Dimensionamento em Geotecnia: estabilidade de taludes em solo e rocha. Escavações a céu aberto e estruturas de contenção. Reforço de solos. Projetos com geossintéticos: dimensionamento e fatores de redução. Aplicação do método dos elementos finitos em geotecnia. Instrumentação e desempenho de obras geotécnicas. Contaminação do solo e águas subterrâneas. Disposição de resíduos sólidos. **Bibliografia:** SHARMA, H. D.; REDDY, K. R. *Geoenvironmental engineering: site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies*. New York: John Wiley, 2004. LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. *Soil mechanics*. New York: John Wiley, 1979. WOOD, D. M. *Soil behaviour and critical state soil mechanics*. Cambridge: University Press, 1996.

GEO-47 - Topografia e Geoprocessamento. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Topografia: definições, métodos de medição de distâncias e ângulos, equipamentos de campo, levantamentos utilizando poligonais, nivelamento. Geodésia. Projeções cartográficas. Sistema de coordenadas UTM. Sistema de posicionamento global (GPS). Introdução ao geoprocessamento e ao sensoriamento remoto: histórico, representações conceituais e computacionais do espaço geográfico. Princípios físicos: energia eletromagnética, espectro eletromagnético e radiometria básica. Visualização e interpretação: histograma de uma imagem, contraste e realce, teoria aditiva da cor, composições coloridas, comportamento espectral de alvos e coleta de dados em campo. Sistemas sensores aerotransportados e orbitais: características básicas e bases de dados disponíveis. Operações com dados geográficos: modelagem numérica de terrenos, álgebra de mapas, inferência geográfica. **Bibliografia:** MCCORMAC, J. C. *Topografia*. 5. ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007. CÂMARA, G. et al. *Introdução à ciência da geoinformação*. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2001. JENSEN, J. R. *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. Traduzido para o português por J. C. N. Epiphânio, A. R. Formaggio, A. R. Santos, B. F. T. Rudorff, C. M. Almeida e L. S. Galvão São José dos Campos: Parêntese, 2009.

GEO-48 - Engenharia de Pavimentos. *Requisito:* GEO-36. *Horas semanais:* 2-0-2-2. Conceitos gerais e atividades da engenharia de pavimentos. Estabilização de solos e de materiais granulares. Tipos de estruturas de pavimentos rodoviários, aeroportuários e ferroviários. Princípios da mecânica e do desempenho dos pavimentos. Projeto estrutural e especificação de materiais. Projeto de misturas asfálticas e de materiais cimentados. Construção de pavimentos e controles tecnológico e de qualidade. Análise econômica das alternativas. Sistemas de gerência de infraestrutura. Atividades envolvidas na gerência de pavimentos. Técnicas para manutenção (conservação e restauração) de pavimentos. Avaliação estrutural e funcional. Análise de consequências de estratégias alternativas e otimização da alocação de recursos. Projeto de restauração de pavimentos asfálticos e de concreto. Método ACN/PCN da ICAO. **Bibliografia:** UNITED STATES. Federal Aviation Administration. *AC 150/5320-6D/6E/6F: airport pavement design and evaluation*. Washington, DC: FAA, 1996. RODRIGUES, R. M. *Engenharia de pavimentos*. São José dos Campos: ITA, 2012. SHAHIN, M. Y. *Pavement management for airports, roads and parking lots*. New York: Chapman and Hall, 1994.

GEO-53 - Engenharia de Fundações. *Requisito:* GEO-45. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Fatores a serem considerados e sistemática do projeto de fundações. Exploração do subsolo. Tipos de fundações e aspectos construtivos. Capacidade de carga e recalque de fundações rasas e profundas. Projeto de fundações rasas. Projeto de fundações profundas. Dimensionamento geométrico dos elementos de fundações. Projetos determinísticos e probabilísticos. Reforço de fundações. **Bibliografia:** HACHICH, W. et al. *Fundações: teoria e prática*. São Paulo: Pini, 1996. SCHNAID, F. *Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. TOMLINSON, M. J.; BOORMAN, I. R. *Foundation design and construction*. 7. ed. London: Longman Group, 2001.

GEO-55 - Projeto e Construção de Pistas. *Requisito:* GEO-47. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Projeto geométrico de estradas: elementos geométricos, características técnicas, curvas horizontais circulares simples e compostas, curvas de transição, superelevação, superlargura, curvas verticais e coordenação de alinhamentos horizontal e vertical. Terraplenagem: escolha de eixo e traçado de perfis longitudinais e seções transversais, cálculo de volumes, compensação de cortes e aterros, diagrama de massas, momento de transporte, equipamentos, produtividade, dimensionamento de equipes de máquinas, custos horários de equipamentos, custos unitários de serviços e cronograma físico-financeiro. **Bibliografia:** SENÇO, W. *Manual de técnicas de projetos rodoviários.* São Paulo: Pini, 2008. PONTES FILHO, G. *Estradas de rodagem: projeto geométrico.* São Carlos: BIDIM, 1998. BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de projeto geométrico de rodovias rurais.* Rio de Janeiro: DNER, 1999. RICARDO, H. S.; CATALANI, G. *Manual prático de escavação.* 3. ed. São Paulo: Pini, 2007.

6.5.3 Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IEI-H)

HID-31 - Fenômenos de Transporte. *Requisito:* MEB-01. *Horas semanais:* 5-0-1-5. Ciclos Motores e de Refrigeração. Misturas de Gases. Conceitos fundamentais e propriedades gerais dos fluidos, lei da viscosidade de Newton, arrasto viscoso. Campos escalar, vetorial e tensorial, forças de superfície e de campo. Estática dos fluidos. Fundamentos de análise de escoamentos: representação de Euler e de Lagrange, leis básicas para sistemas e volumes de controle; conservação da massa, da quantidade de movimento e do momento da quantidade de movimento – aplicações no estudo de máquinas de fluxo (propulsão de hélices, turbinas a gás e foguetes); a equação de Bernoulli e sua extensão a escoamentos tridimensionais. Introdução ao estudo de escoamentos viscosos incompressíveis, equações de Navier-Stokes. Elementos de análise dimensional e semelhança, o teorema dos pi's de Buckingham, grupos adimensionais de importância, significados físicos, aplicações práticas. Métodos experimentais na mecânica dos fluidos. Conceitos e leis fundamentais da transferência de calor. Transferência de calor por condução, convecção e radiação. Transferência de massa. **Bibliografia:** BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. *Fenômenos de transporte.* 2.ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico e Científico, 2004. BORGNAKKE, C.; SONNTAG, R. E. *Fundamentos da termodinâmica.* 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. BEJAN, A. *Transferência de calor.* São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

HID-32 - Hidráulica. *Requisito:* HID-31. *Horas semanais:* 3-0-1-3. Escoamento em condutos forçados: perdas de carga distribuídas e localizadas, fórmula universal, fórmulas empíricas, ábacos, órgãos acessórios das instalações. Sistemas hidráulicos de tubulações. Instalações de recalque: bombas hidráulicas, curvas características, seleção, montagem, diâmetro econômico, cavitação. Golpe de aríete: cálculo da sobrepressão e dispositivos antigolpe. Escoamento em condutos livres: equação básica de Chézy, fórmulas empíricas, regimes torrencial e fluvial. Energia específica. Ressalto hidráulico e remanso. Escoamento em orifícios, bocais e tubos curtos. Vertedores. Hidrometria: medida de vazão em condutos forçados, livres e em cursos d'água. **Bibliografia:** PORTO, R. M. *Hidráulica básica.* 4. ed. São Carlos: EESC-USP, 2006. AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. *Manual de hidráulica.* 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

HID-41 - Hidrologia e Drenagem. *Requisito:* HID-32. *Horas semanais:* 4-0-1-3. O ciclo hidrológico. Características das bacias hidrográficas. Precipitação, infiltração, evaporação e evapotranspiração, escoamento subsuperficial e águas subterrâneas. Hidrologia estatística e distribuição dos valores extremos. Mudanças Climáticas. Escoamento superficial: grandezas características, estimativa de vazões, características dos cursos d'água e previsão de enchentes. Curva de permanência. Hidrometria de cursos d'água e obtenção da curva-chave. Drenagem superficial: elementos constitutivos dos sistemas de micro e macrodrenagem e parâmetros de projeto. Medidas de controle de inundações estruturais e não-estruturais. Aquaplanagem em pistas rodoviárias e aeroportuárias. Drenagem subterrânea: rebaixamento do lençol freático, sistemas de poços, sistemas de ponteiros, galerias de infiltração, drenos transversais, drenos longitudinais e critérios de dimensionamento de filtros de proteção. Projeto de drenagem de aeroportos e de drenagem urbana. **Bibliografia:** TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação.* São Paulo: EDUSP, 1995. TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. *Drenagem urbana.* Porto Alegre: ABRH - UFRGS, 1995. CHOW, V. T. *Applied hydrology.* New York: McGraw-Hill, 1988.

HID-43 - Instalações Prediais. *Requisitos:* EDI-64, HID-32. *Horas semanais:* 4-0-2-3. Compatibilização entre projetos. Dimensionamento de instalações prediais de água fria e quente, de esgoto, de prevenção e combate a incêndio e de águas pluviais. Circuitos elétricos monofásicos e trifásicos. Diagramas elétricos, proteção, aterramento e fundamentos de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Dimensionamento de instalações elétricas prediais e luminotécnica. Instalações prediais de gases combustíveis (GLP - Gás Liquefeito de Petróleo e Gás Natural - GN). Materiais empregados nas instalações. Condicionamento de ar: finalidade, carga térmica, sistemas de condicionamento, equipamentos, condução e distribuição de ar, equipamento auxiliar, tubulações, torre de arrefecimento, sistemas de comando e controle. Noções sobre construções bioclimáticas. Conservação e uso racional de água em edificações. **Bibliografia:** KUEHN, T. H.; RAMSEY, J. W.; THRELKELD, J. L. *Thermal environmental engineering*. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. MACINTYRE, A. J. *Instalações hidráulicas prediais e industriais*. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. NISKIER, J. E.; MACINTYRE, A. J. *Instalações elétricas*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

HID-44 - Saneamento. *Requisito:* HID-32. *Horas semanais:* 4-0-2-4. Sistema de abastecimento de água: aspectos sanitários, alcance de projeto, previsão de população, taxas e tarifas, captação superficial e subterrânea, adução, recalque, tratamento de água (tecnologia de tratamento em ciclo completo: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoração e estabilização final), reservação, distribuição. Projeto de sistema de abastecimento de água. Sistema de esgotamento sanitário: aspectos sanitários, coletores, interceptores, emissários, estações elevatórias, processos de tratamento aeróbios e anaeróbios e disposição final. Projeto de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Resíduos sólidos urbano e aeroportuário: tratamento e disposição final. **Bibliografia:** DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. 2. ed. São Carlos: RIMA, 2005. v.1-2. TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 2. ed. São Paulo: POLI-USP, 2000. TSUTIYA, M. T. *Abastecimento de água*. 2. ed. São Paulo: POLI-USP, 2005.

HID-53 - Análise Ambiental de Projetos. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 1-0-1-4. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Análise e gerenciamento de riscos ambientais. Avaliação ambiental estratégica. Análise econômico-ambiental de grandes empreendimentos de infraestrutura. Resolução de problemas e estudos de caso. **Bibliografia:** BRAGA, B. *et al. Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005. FOGLIATI, M. C. *et al. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Brasília, DF: MMA, 1998.

HID-63 – Meio Ambiente e Sustentabilidade no Emissões do Setor Aeroespacial Aeronáutico. *Requisito:* Não há PRP-38. *Horas semanais:* 3-0-0-3. ~~Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica: estudos de caso e resolução de problemas. Contribuição do setor aeronáutico nas emissões atmosféricas de poluentes. Emissões de poluentes em motores aeronáuticos (CO, NOx, UHC, fuligem e CO2). Tecnologias atuais e futuras para controle das emissões. Influência dos parâmetros operacionais de motores e do envelope de vôo nas emissões. Questões ambientais na operação de veículos aeroespaciais. Impactos ambientais relacionados com lançamento de veículos espaciais. Cuidados especiais com propelentes tóxicos.~~ Conceitos de sustentabilidade, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU), História e evolução das questões ambientais, Gestão ambiental, Ferramentas e sistemas. Participação da sociedade e empresas, *Environmental and Social Governance* – ESG, Mecanismos econômicos. Conceito de sistemas complexos. Modelagem ambiental com dinâmica de sistemas. Conceito de poluição, tipos, e tratamento, licenciamento ambiental e gestão de riscos ambientais. Visão geral das emissões de poluentes dos motores aeronáuticos. Emissões de monóxido de carbono e hidrocarbonetos não queimados. Emissões de óxidos de nitrogênio. Emissão de dióxido de enxofre. Emissões de fuligem. Contribuição para formação de gases de efeito estufa. Modelo de previsão de emissões de poluentes acoplado ao modelo de desempenho do motor. Simulação das emissões de poluentes em diferentes condições de operação da aeronave. Biocombustíveis. Noções de aeroacústica. Ruído aeronáutico. Métricas para certificação de ruído. Métodos para a redução do ruído de aeronaves. **Bibliografia:** ~~FOGLIATI, M. C. et al. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. SERÔA DA MOTTA, R. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. Brasília, DF: MMA, 1998.~~ BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental: o desafio do*

desenvolvimento sustentável. 3a ed., Porto Alegre: Pearson, 2021. ONU – Brasil. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. ICAO. Aircraft engine emissions databank. ~~London: Civil Aviation Authority, 2005. Disponível em: www.caa.co.uk/~~ European Union Aviation Safety Agency 2022, Disponível em <https://www.easa.europa.eu/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank>.

HID-65 - Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-0-3. Tópicos em Ecologia. História ambiental. Desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Estado-da-arte na temática ambiental: desafios, polêmicas e ações. Legislação ambiental. Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): metodologias, estudos de impactos e relatório de impacto ambiental. Economia ecológica. Estudos de caso e resolução de problemas: eletrônica e computação aplicadas ao monitoramento e análise ambiental. **Bibliografia:** BRAGA, B. *et al. Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2005. Artigos e relatórios técnicos selecionados pelo professor.

6.5.4 Departamento de Transporte Aéreo (IEI-T)

TRA-39 - Planejamento e Projeto de Aeroportos. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-1-1-5. O aeroporto e o transporte aéreo. Aeronaves: características e desempenho. Zoneamento. Anemograma e plano de zona de proteção. Sinalização diurna e noturna. Capacidade e configurações. Geometria do lado aéreo. Comprimento de pista. Número e localização de saídas. Pátios. Quantificação de posições de estacionamento no pátio. Terminal de passageiros: concepção e dimensionamento. Terminal de cargas e outras instalações de apoio. Meio-fio e estacionamento de veículos. Infraestrutura básica. Escolha de sítio. **Segurança e Facilitação.** Impactos gerados pela implantação de aeroportos. Instalações para operações VTOL (Vertical Takeoff and Landing). Planos diretores. Perspectivas no Brasil. ~~Introdução ao tráfego aéreo.~~ Elaboração e discussão de um projeto **geométrico de um aeroporto aeroportuário. Execução de esquemas funcionais.** **Bibliografia:** LOPES, D. R., RODRIGUES FILHO, O. S. *Aeroportos Tópicos em Planejamento e Projeto*. 1 ed. Editora Appris, Curitiba, 2021. ANAC, *Regulamento Brasileiro de Aviação Civil número 154*. Brasília, 2021. HORONJEFF, R. *et al. Planning and design of airports*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2010. ~~ASHFORD, N. et al. *Airport engineering*. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2011. KAZDA, A.; CAVES, R. E. *Airport design and operation*. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2009.~~

TRA-46 - Economia Aplicada. *Requisito:* TRA-39. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Microeconomia. Modelo de oferta e demanda. Teoria do consumidor: função utilidade; curvas de indiferença; elasticidades da demanda. Teoria da firma: funções de produção a curto e longo prazos; custos de produção: função de custo; retornos de escala. Mercados: concorrência perfeita e concorrência imperfeita. Regulação econômica. Indicadores da economia: PIB, inflação, desemprego, crescimento econômico, recessão; renda e sua distribuição; mercado de bens: consumo, investimento, gastos do governo. Aplicações aos setores de transporte aéreo e aeroportos: planejamento e operações da aviação comercial; análise econômica da concorrência, regulação e instituições; uso de métodos quantitativos. **Bibliografia:** PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. *Microeconomia*. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. BLANCHARD, O. *Macroeconomics*. 7. ed. Boston: Pearson, 2017. HOLLOWAY, S. *Straight and level: practical airline economics*. Aldershot: Ashgate, 2008.

TRA-48 - Inteligência Analítica: Dados, Modelos e Decisões. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução à análise de decisão e à pesquisa operacional. Programação linear: formulação, propriedades e o método simplex. Modelagem e resolução de problemas de programação linear em planilhas eletrônicas e com auxílio da AMPL (A Modeling Language for Mathematical Programming). Análise de sensibilidade. Modelagem de redes. Análise por envoltória de dados. Introdução à mineração de dados, à ciência de dados e ao aprendizado de máquina. Exploração, caracterização e visualização de dados. Reconhecimento de padrões. Modelos descritivos e preditivos. Classificação. Regressão. Análise de agrupamentos. Exemplos de aplicações em transporte aéreo. **Bibliografia:** TAHA, H. A. *Pesquisa operacional*. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. RAGSDALE, C. T. *Modelagem e análise de decisão*. São Paulo: Cengage Learning, 2009. TAN, P.-N.; STEINBACH, M.; KARPATNE, A.; KUMAR, V. *Introduction to data mining*. London: Pearson Education, 2018.

TRA-57 - Operações em Aeroportos. *Requisito:* TRA-39. *Horas semanais:* 0-0-2-3. Caracterização e descrição das operações em um aeroporto. Modelos de administração aeroportuária. Segurança operacional em aeroportos (safety e security). Operações em um terminal de passageiros. Análise de desempenho e de nível de serviço. Simulação de atividades aeroportuárias. Fluxos e processos no terminal de passageiros. Entorno, acesso e meio-ambiente. Planejamento e o futuro de aeroportos. **Bibliografia:** NEUFVILLE, R.; ODONI, A. *Airport systems: planning, design and management*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2013. ASHFORD, N.; STANTON, H. P. M. *Airport operations*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1996. GRAHAM, A. *Managing airports: an international perspective*. 3. ed. Burlington: Elsevier, 2008.