



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA DEFESA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CONGREGAÇÃO – ATA DE REUNIÃO

1 ATA da sessão da 477ª Reunião Ordinária da Congregação realizada em 03 de
2 Novembro de 2022, com início às 16h05min, 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 44 seguintes membros: Adade, Alexander, Alfredo, Ana
6 Carolina, Anderson, Arraut, Bete, Carlos Ribeiro, Cláudia, Cristiane, Denis, Denise,
7 Dimas, Donadon, Emilia, Erico, Evandro, Fernanda, Flavio, Filipe, Giovanna, Gil,
8 Johnny, Kawakami, Leandro, Mariano, Maryangela, Mauri, Máximo, Maisa, Muller,
9 Natália, Neusa, Pinho, Priscila, Renato, Rene, Rodrigo, Sueli, Vera, Vinícius, Vitor,
10 Wayne 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 9 membros:
13 Cristiane Pessôa, Davi, Gefeson, George, Guilherme, Lara, Ronnie, Takachi e Thiago.
14 Não apresentaram, até o início da reunião, justificativa para a respectiva ausência, os
15 seguintes membros: André Valdetaro, Cláudio Jorge, Daniel, Íris, Lourenço e Tiara.
16 Dos 31 convidados permanentes que compõem a Congregação, foram registradas as
17 presenças dos seguintes convidados: Caio Bezerra (CASD), Jhonny Arashiro (CASD) e
18 Aluísio Souza (CASD), Ana Carolina Vinhas Mioni Rodrigues (CASD) e do Assessor
19 do Presidente da Congregação, o Prof. Sakane.

20 **Assuntos tratados:**

21 **1. Abertura:** O Reitor abriu a reunião e agradeceu a presença de todos.

22 **2. Apresentação de novo membro:** O Reitor informou que o Prof. Elton Felipe
23 Sbruzzi foi substituído como representante eleito da IEC pelo Prof. Vítor Curtis (
24 <http://lattes.cnpq.br/1785341067396776>). Após a apresentação do professor Vinícius ao
25 plenário, o Reitor deu as boas vindas.

26 **3. Discussão e votação de atas anteriores:** foi colocada em discussão a ata da 477ª
27 Reunião Ordinária ocorrida em 03 de Novembro de 2022. Colocada em votação a ata
28 foi aprovada pela unanimidade dos 44 membros presentes no plenário.

29 **4. Relatórios ou comunicações**

30 **4.1 Reitoria (ID):** O Reitor fez breve relato destacando: a) **Auditórios** – informou
31 que os auditórios Weiss e Pompéia ficaram prontos e poderão ser usados a partir
32 da semana em curso; b) **Bancada Federal Paulista** – que no dia 25 de outubro a
33 bancada de congressistas se reuniu e destinou R\$4.453.800,00 (quatro milhões,
34 quatrocentos e cinquenta e três e oitocentos reais) ao ITA; c) **Eventos-** expôs
35 que nos últimos meses os professores do ITA organizaram vários eventos
36 importantes. O I CIMESTEAM - I Congresso Internacional Mulheres em
37 STEAM, realizado no PqTec de São José dos Campos, nos dias 21 e 22 de

38 outubro. O Reitor parabenizou a coordenadora-geral Profa Sueli Custódio e toda
39 a equipe de professoras e alunos envolvidos. O **SITRAER** – Simpósio de
40 Transporte Aéreo – evento anual organizado pela Sociedade Brasileira de
41 Pesquisa em Transporte Aéreo (SBTA). O Reitor parabenizou a Prof^a Giovanna
42 Ronzani que atualmente é a presidente da SBTA e por fim, comunicou que após
43 dois anos sem edições presenciais devido à pandemia, a 24^a edição da
44 competição de engenharia aeronáutica SAE Brasil **Aerodesign** aconteceu de 3 a
45 6 de novembro, utilizando as instalações do Instituto Tecnológico de
46 Aeronáutica (ITA) e do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
47 (DCTA). O Reitor parabenizou o Prof Ney Sêcco e equipe pela organização; c)
48 CASD – informou que pela primeira vez foi eleita uma mulher para presidir
49 Centro Acadêmico Santos Dumont – Casd. Parabenizou a estudante Ana
50 Carolina Vinhas Mioni Rodrigues que foi aplaudida pelo plenário. Em seguida,
51 o Reitor convidou a Heloisa para fazer uma breve apresentação sobre o processo
52 de Acreditação Internacional. Após a apresentação (doc. em anexo), o Reitor
53 agradeceu a comissão, presidida pelo Prof. Bussamra, e integrada pelos
54 professores Alberto Adade, Maurício Morales, Vinícius Malatesta e pelos
55 membros externos Paulo Lourenção e Heloisa Hollnagel (PORTARIA ITA Nº
56 342/ID, DE 16 DE AGOSTO DE 2022). Agradeceu a todos os membros
57 envolvidos as contribuições feitas.

58 **4.2 IC-CCR (Prof. Máximo - IEC): a) Proposta Curricular da COMP** (em
59 anexo): o Prof. Máximo expôs que foi formada uma Comissão no curso para a
60 implantação das Novas DCNs. Informou que a comissão foi integrada pelos
61 professores Juliana, Johnny e Lourenço. Esclareceu ainda que o objetivo foi
62 incluir tópicos presentes no programa do ENADE, assim como remover tópicos
63 que não fossem mais obrigatórios. Expôs que o processo de discussão teve uma
64 forte participação dos alunos e também consulta aos ex-alunos. Após os
65 esclarecimentos iniciais, o Prof. Máximo expôs sobre as alterações nas
66 obrigatórias: exclusão de Computação Gráfica; inclusão de Segurança
67 Cibernética e Processamento Paralelo. Informou o trabalho de remoção de
68 interseção entre disciplinas e de redução de carga de obrigatórias para
69 flexibilizar o currículo. Esclareceu o trabalho de atualização de siglas para
70 refletir a nova estrutura de departamentos e passou a descrever as alterações de
71 ementas, siglas e recomendações. Após a apresentação e debate, o Reitor
72 colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada por**
73 **unanimidade**; b) **Proposta Curricular da AESP** (em anexo): a Profa. A Prof.
74 Cristiane Martins expôs que as principais modificações ocorreram nas
75 disciplinas de Estruturas (doc em anexo), a saber: a) Inclusão - 1º Profissional,
76 1º Semestre. EST-40 – Elementos Finitos Para Análise de Estruturas
77 Aeroespaciais (formada a partir dos conteúdos e cargas horárias de Elementos
78 Finitos das disciplinas obrigatórias EST-15 e EST-25); b) alterações: EST-15 –
79 Estruturas Aeroespaciais I, conteúdos levados para a nova disciplina EST-40; 1º
80 Profissional, 2º Semestre : EST-25 – Estruturas Aeroespaciais II, conteúdos
81 levados para a nova disciplina EST-40; ELE-16 – Eletrônica Aplicada, alteração
82 de ementa e bibliografia; 2º Profissional, 1º Semestre ELE-27 – Eletrônica
83 para Aplicações Aeroespaciais, alteração de bibliografia. 2º Profissional, 2º
84 Semestre: EST-57 – Dinâmica de Estrut. Aeroesp. e Aeroelasticidade -
85 atualização de ementa e bibliografia; HID-63 mudança para ASP-61 – com
86 atualização de ementa e bibliografia. 3º Profissional, 1º Semestre: GED-61 -
87 Administração em Engenharia. alteração de ementa e bibliografia; 3º
88 Profissional, 2º Semestre sem modificação. Após a apresentação e debate, o
89 Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e
90 **aprovada por unanimidade**. Os professores Flávio e Adade externaram

91 preocupação com o comprometimento do Estágio no curso de Computação. O
92 Reitor recomendou fortemente uma reflexão sobre a questão e propôs que o
93 coordenador apresentasse nova proposta na próxima reunião da IC. O Prof.
94 Wilson parabenizou a AESP pela adequação da disciplina HID-63; c)
95 **Programas de Formação Complementar (PFC)**. O Prof. Máximo pediu aos
96 coordenadores que apresentassem as propostas curriculares, informando as
97 alterações feitas: c.1) **PFC-FIS** - o Prof. Ivan expôs as alterações do PFC-FIS
98 (em anexo). Após o debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada,
99 tendo sido votada e **aprovada por unanimidade** pelos membros presentes no
100 plenário. Dando prosseguimento às votações dos outros PFCs, o Reitor convidou
101 a Profª Sueli para apresentar: c.2) **PFC-I** - a Profª Sueli expôs que foram poucas
102 alterações (doc. em anexo), uma vez que as mudanças textuais haviam sido
103 tratadas o ano passado. Após o debate, o Reitor colocou em votação a proposta
104 apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade** pelos membros
105 presentes no plenário. A seguir, a Profª Priscila apresentou: c.3) a proposta
106 curricular do **PFC-B** (doc. em anexo). Após o debate, o Reitor colocou em
107 votação a proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada** pelos membros
108 presentes no plenário. O Prof. Rubens Afonso expôs: c.4) a proposta curricular
109 do **PFC-C** (doc. em anexo). Após o debate, o Reitor colocou em votação a
110 proposta apresentada, tendo sido votada e **aprovada por unanimidade** pelos
111 membros presentes no plenário. A Profª Denise Ferrari, representando o Prof.
112 Parente, expôs: c.5) a proposta curricular do **PFC-D** (doc. em anexo). Após o
113 debate, o Reitor colocou em votação a proposta apresentada, tendo sido votada e
114 **aprovada por unanimidade** pelos membros presentes no plenário. Após as
115 apresentações, o Prof. Carlos Ribeiro perguntou quantos estudantes receberam
116 certificados dos programas de formação complementar propostos e fez uma
117 reflexão sobre a alteração dos programas para ênfases. O Reitor expôs ser ainda
118 muito cedo um debate sobre esta modificação uma vez que vários programas
119 tinham sido recém-criados.

120 **4.3 IP-PG** . O chefe da IP-PG, o Prof. Erico, apresentou a proposta dos currículos
121 da Pós-Graduação para 2022 (em anexo). A proposta foi colocada em discussão,
122 votada e **aprovada** pela unanimidade dos membros presentes no plenário no
123 momento.

124 **4.4 IC-CCO (Profª. Cristiane Martins-IEA):** Pareceres IC/CCO relato na 1ª
125 sessão da 477ª Reunião da Congregação (doc. em anexo): RELATO 477ª
126 Reunião da Congregação: a) **DIPLOMA** :Parecer IC/CCO No 168/2022
127 favorável sobre a pertinência e adequação do título de doutor do professor
128 Fausto Ivan Barbosa, tendo em vista futuro processo de qualificação docente, e
129 imediata homologação do título, conforme o disposto no Art. 17 da Lei nº
130 12.772/2012 e suas alterações. A solicitação do parecer foi encaminhada através
131 do Ofício No 1076/IA RH de 11 de julho de 2022, protocolo COMAER No
132 67750.003269/2022-50, e veio acompanhada do certificado do título de Doutor
133 em Ciências – Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Parecer IC/CCO No
134 169/2022 favorável sobre a pertinência e adequação do título de doutor do
135 professor Ronaldo Vieira Cruz, tendo em vista futuro processo de qualificação
136 docente, e imediata homologação do título, conforme o disposto no Art. 17 da
137 Lei nº 12.772/2012 e suas alterações. A solicitação do parecer foi encaminhada
138 através do Ofício No 1075/IA-RH de 11 de julho de 2022, protocolo COMAER
139 No 67750.003268/2022-13, e veio acompanhada do certificado do título
140 de Doutor em Ciências – Engenharia Aeronáutica e Mecânica; b)
141 **QUALIFICAÇÃO:** Parecer IC/CCO No 170/2022 favorável sobre a
142 qualificação do profissional Levi Maia Araujo para atuação como
143 Professor Colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial

144 para ministrar a disciplina PRP-41 (Motor Foguete a Propelente Líquido). A
145 proposta foi encaminhada no dia 15/06/2022, através do ofício 580/APR-
146 EPL/2949, protocolo COMAER 67750.002657/2022-02; c) **PROGRESSÕES:**
147 Parecer IC/CCO No 171/2022 favorável sobre a qualificação do (a) Prof (a).
148 Ana Carolina Lorena, do quadro permanente da Divisão de Engenharia de
149 Computação, para progressão funcional por interstício e avaliação de
150 desempenho, do Nível 3 da Classe D para o Nível 4 da mesma Classe. A
151 proposta foi encaminhada através do Ofício 1400/IEC, encaminhado à IA-RH
152 no dia 09/08/2022, protocolo COMAER 67750.003909/2022-2. Parecer
153 IC/CCO No 172/2022 favorável sobre a qualificação do (a) Prof(a) Bento Silva
154 de Mattos, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e
155 Aeroespacial, para progressão funcional por interstício e avaliação de
156 desempenho, do Nível 2 da Classe D para o Nível 3 da mesma Classe. A
157 proposta foi encaminhada através do Ofício 1656/IEA, encaminhado à IA-RH
158 no dia 21/02/2022, protocolo COMAER 67750.004525/2022-26. Parecer
159 IC/CCO No 173/2022 favorável sobre a qualificação do(a) Prof (a). Cristiane
160 Pessoa da Cunha, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais,
161 para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3
162 da Classe C para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada
163 através do Ofício 1579/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 01/09/2022,
164 protocolo COMAER 67750.004407/2022-18. Parecer IC/CCO No 174/2022
165 favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a). Elizabete Yoshie Kawachi, do
166 quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para progressão
167 funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe D
168 para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício
169 1578/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 01/09/2022, protocolo COMAER
170 67750.004406/2022-73. Parecer IC/CCO No 175/2022 favorável sobre a
171 qualificação do(a) Prof(a). Flávio Luiz Cardoso Ribeiro, do quadro permanente
172 da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, para progressão funcional
173 por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe C para o Nível 4
174 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1657/IEA,
175 encaminhado à IA-RH no dia 06/09/2022, protocolo COMAER
176 67750.004532/2022-28. Parecer IC/CCO No 176/2022 favorável sobre a
177 qualificação do (a) Prof(a). Juliana de Melo Bezerra, do quadro permanente da
178 Divisão de Engenharia de Computação, para progressão funcional por interstício
179 e avaliação de desempenho, do Nível 1 da Classe D para o Nível 2 da mesma
180 Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1400/IEC, encaminhado à
181 IA-RH no dia 09/08/2022, protocolo COMAER 67750.003309/2022-21.
182 Parecer IC/CCO No 177/2022 favorável sobre qualificação do(a) Prof(a). Luiz
183 Gustavo Bizarro Mirisola, do quadro permanente da Divisão de Engenharia de
184 Computação, para progressão funcional por interstício e avaliação de
185 desempenho, do Nível 2 da Classe C para o Nível 3 da mesma Classe. A
186 proposta foi encaminhada através do Ofício 1441/IEC, encaminhado à IA RH no
187 dia 15/08/2022, protocolo COMAER 67750.004052/2022-67. Parecer IC/CCO
188 No 178/2022 favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a) Marcelo Wilson
189 Berbone Furlan Alves, do quadro permanente da Divisão de Ciências
190 Fundamentais, para progressão funcional por interstício e avaliação de
191 desempenho, do Nível 1 da Classe C para o Nível 2 da mesma Classe. A
192 proposta foi encaminhada através do Ofício 1581/IEF, encaminhado à IA-RH
193 no dia 01/09/2022, protocolo COMAER 67750.004409/2022-15. Parecer
194 IC/CCO No 179/2022 favorável sobre qualificação do(a) Prof(a). Maria
195 Margareth da Silva, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Mecânica,
196 para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3

197 da Classe D para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada
198 através do Ofício 1564/IEM, encaminhado à IA-RH no dia 31/08/2022,
199 protocolo COMAER 67750.004368/2022-59. Parecer IC/CCO No 180/2022
200 favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a). Mariá Cristina Vasconcelos
201 Nascimento Rosset, do quadro permanente da Divisão de Engenharia da
202 Computação, para progressão funcional por interstício e avaliação
203 de desempenho, do Nível 2 da Classe D para o Nível 3 da mesma Classe. A
204 proposta foi encaminhada através do Ofício 1539/IEC, encaminhado à IA-RH
205 no dia 26/08/2022, protocolo COMAER 67750.004315/2022-38. Parecer
206 IC/CCO No 181/2022 favorável Prof(a). Maurício Andrés Varela Morales, do
207 quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial para
208 progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3
209 da Classe C para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada
210 através do Ofício 1665/IEA, encaminhado à IA-RH no dia 08/09/2022,
211 protocolo COMAER 67750.004555/2022-32. Parecer IC/CCO No 182/2022
212 favorável sobre qualificação do(a) Prof(a). Paulo Marcelo Tasinaffo, do quadro
213 permanente da Divisão de Engenharia de Computação, para progressão
214 funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 2 da Classe D
215 para o Nível 3 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício
216 1400/IEC, encaminhado à IA-RH no dia 09/08/2022, protocolo COMAER
217 67750.003909/2022-21. Parecer IC/CCO No 183/2022 favorável sobre a
218 qualificação do(a) Prof(a). Renan Lima Pereira, do quadro permanente
219 da Divisão de Engenharia Eletrônica, para progressão funcional por interstício e
220 avaliação de desempenho, do Nível 2 da Classe C para o Nível 3 da mesma
221 Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1477/IEE, encaminhado à
222 IA-RH no dia 22/08/2022, protocolo COMAER 67750.004166/2022-15.
223 Parecer IC/CCO No 186/2022 favorável sobre a qualificação da Profa Elaine
224 Nolasco Ribeiro, procedente da Universidade de Brasília, Campus de
225 Planaltina, para atuação como Professora em situação de exercício provisório na
226 Divisão de Engenharia Civil. Sua formação tem aderência aos temas vinculados
227 ao Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, podendo atuar
228 com Saneamento Básico (em qualquer de suas quatro subáreas: abastecimento,
229 tratamento de efluentes, drenagem pluvial e resíduos sólidos). A proposta foi
230 encaminhada no dia 29/08/2022, através do ofício 1541/IEI,
231 protocolo COMAER 67750.004322/2022-30.

232 **4.5 IC-CAP: (Prof. Renato–IEE):** O Prof. Renato, presidente da IC-CAP,
233 informou que a comissão analisou os seguintes pareceres: PARECER DA IC-
234 CAP 02/2022 APROVOU a solicitação de estágio de pesquisa no exterior do
235 Prof. **Alfredo Rocha de Faria**, IEM-P, a ser realizado na University of
236 Waterloo (UW), Canadá, pelo período de doze meses, previsto para ocorrer entre
237 10 junho de 2023 e 9 de junho de 2024. PARECER DA IC-CAP 03/2022 - a
238 comissão de aperfeiçoamento avaliou e APROVOU a solicitação de estágio de
239 pesquisa no exterior da Profa. **Neusa Maria Franco de Oliveira**, IEE-A, a ser
240 realizado na Linköping University (LiU), Suécia, pelo período de doze meses.
241 PARECER DA IC-CAP 04/2022 -a comissão de aperfeiçoamento avaliou e
242 APROVOU a solicitação de estágio de pesquisa no exterior do Prof. **Marcus**
243 **Henrique Victor Júnior**, IEE-A, a ser realizado na Harvard Medical School,
244 Estados Unidos, pelo período de vinte e quatro meses. Após a leitura dos
245 pareceres, o Reitor externou preocupação com a situação do Laboratório de
246 Bioengenharia e a saída do Prof. Marcus por dois anos, considerando que a Profª
247 Mônica já se encontra de licença sem vencimentos e expôs que o Conselho da
248 Reitoria avaliaria ainda o caso.

249 **4.6 IC-CRE (Profª. Sueli – IEF):** nada a relatar na oportunidade.

250 **Franqueamento da palavra:** o Reitor franqueou a palavra. O Prof. Adade pediu a
251 palavra e informou que gostaria de dar conhecimento aos membros da Congregação que
252 28 servidores civis moradores no DCTA receberam ofício informando que não seriam
253 renovadas as permissões de moradia a partir de julho do ano que vem, sendo 07
254 professores do ITA. Expôs que a convivência com os alunos no campus é um elemento
255 fundamental do modelo educacional iteano desde sua criação e pediu ao Reitor que
256 verificasse o ocorrido e buscasse reverter a situação. Não havendo mais manifestações,
257 o Reitor iniciou o encerramento da sessão da 477ª Reunião.
258 **Encerramento:** O Reitor informou que a Sessão da 478ª Reunião será no dia 08 de
259 Dezembro às 16h. Às 18h20min, não havendo mais manifestações, o Reitor agradeceu
260 mais uma vez a presença de todos e deu por encerrada a Sessão da 477ª Reunião
261 Ordinária, da qual lavrei e assino a presente ata.

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

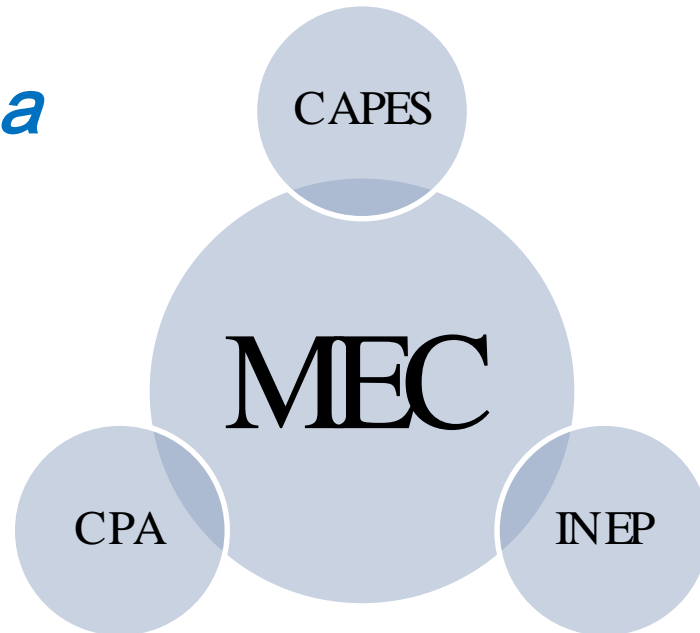
THE RELEVANCE OF INTERNATIONAL ACCREDITATION FOR GRADUATE PROGRAMS IMPROVEMENT

DRA. HELOISA HOLLNAGEL
SECRETARIA ADJUNTA- CAcc

CONTINUOUS IMPROVEMENT X QUALITY STANDARDS

NATIONAL

Brazil has a robust quality assurance process.



INTERNATIONAL

GLOBAL QUALITY ASSURANCE OF PROGRAMS

Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET).



ABET ACCREDITATION PROCESS: 18 MONTHS

1 Complete the Readiness Review by October 1



1 YEAR BEFORE YOUR ON-SITE VISIT

2 Submit your Request for Evaluation by January 31



YEAR OF YOUR ON-SITE VISIT

3 Complete and submit your Self-Study Report by July 1



YEAR OF YOUR ON-SITE VISIT

4 The On-Site Visit takes place September – December



ON-SITE VISIT

5 Due Process and the Accreditation Decision



1 WEEK AFTER THE VISIT

- Provide the review team with corrections to any errors of fact in presentations at the exit meeting.

2-3 MONTHS AFTER THE VISIT

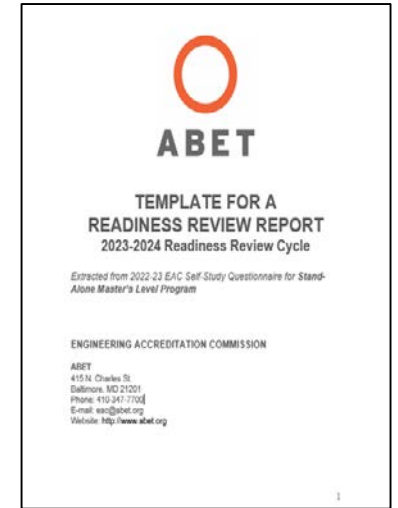
- Your institution receives the Draft Statement, a formal communication of your review team's findings.

3-4 MONTHS AFTER THE VISIT

- During the [30-Day Due Process](#) period your institution responds to any shortcomings identified in the Draft Statement.

JULY

- The ABET commissions meet to decide [Accreditation Actions](#) in July. At this meeting your program's accreditation is discussed and determined.



GLOSSARY AND CONTEXT OF ACCREDITATION

- **Objective:** Statements that describe the expected accomplishments of graduates during the first several years following graduation from the program.
- **Outcomes:** Knowledge, skills, and/or behavior that support the objectives and are observable at the time of graduation.
- **Assessment:** Process that identifies, collects, and analyzes data for the purpose of determining achievement of objectives and outcome.
- **Evaluations:** Process of reviewing the results of data collection and analysis and making a determination of the value of findings and action to be taken.
- **Actions:** Implementation of new or revised objectives, outcomes, assessment and evaluation procedures, degree requirements, policies, etc, to improve the program.
- **Constituents:** Group of people that affect or are affected by the program, including students, faculty, administrators, program sponsor, alumni, their supervisors, etc.

1- ABET CRITERIA FOR PROGRAM EVALUATION:

- **Student Outcomes, Assessment and Curriculum.** SO: what students are expected to know and be able to do by the time of graduation. These relate to skills, knowledge, and behaviors that students acquire as they progress through the program.
- **Program Educational Objectives** - what graduates are expected to attain within a few years of graduation. Program educational objectives are based on the needs of the program's constituencies.
- **Consistency of the Program Educational Objectives with the Mission of the Institution**
- **Program Constituencies**- they represent different groups affected by the Program, as described:
 - **Students and alumni:** interest to obtain the best preparation they can and to guarantee that the Program does not lose value (because its reputation affects alumni and how they are perceived);
 - **Employers and Graduate schools:** the need for well-prepared graduated aeronautical and mechanical engineers who can think 'on their feet' and at the same time are flexible in their outlook;
 - **Faculty:** Program actions impact directly on the partnership duration, both are interested in helping students and sharing their knowledge for innovation and applied research development.
 - **Industrial Advisory Board - IAB:** the compromise to present the challenges and recommendations for the improvement of the program.

Beyond these stakeholders is relevant the social impact of the program by its ability to create new products that meet customer needs and that can be produced at low costs or are more environmentally friendly.

GENERAL CRITERIA

- BACKGROUND INFORMATION
- CRITERION MS1 STUDENTS
- CRITERION MS2 PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES
- CRITERION MS3 STUDENT OUTCOMES
- CRITERION MS4 CONTINUOUS IMPROVEMENT AND PROGRAM QUALITY
- CRITERION MS5 CURRICULUM
- CRITERION MS6 FACULTY
- CRITERION MS7 FACILITIES
- CRITERION MS8 INSTITUTIONAL SUPPORT

IMPACTS ON PROGRAM QUALITY AFTER ACCREDITATION

POSITIVE IMPACT ON	EXPLANATION
Student Learning	Courses, facility, library, faculty, student support services improved
Faculty Development	Discussions on modern teaching methods and assessment. Enhance their professional competencies. Preparing self-assessment reports or participating in interviews: invitation to share their experience with other faculties or universities.
Program	Attractiveness. Diagnosis: through external evaluation by international teams, strengths and weaknesses of the program are investigated and documented.
Higher Education Institutions	Reputation: national and abroad. Confirmation of the institution's commitment to quality with students and the society.
Capacity Building of the Quality Assurance System	New standards of quality and evaluation process of program. Different perspective of assessment of SO. Overseas accrediting agencies can contribute to capacity building for the whole higher education quality assurance system in Brazil.



O PROCESSO DE ACREDITAÇÃO ABET NO ITA



PORTARIA ITA N° 342/ID, DE 16 DE AGOSTO DE 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA COMANDO DA AERONÁUTICA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
Protocolo COMAER n° 67750.004075/2022-71 O REITOR DO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
AERONÁUTICA - ITA, no uso da atribuição que lhe confere o Art. 10, do ROCA 21-63, aprovado pela Portaria n°
676/GC3, de 30 de abril de 2019, e conforme a Resolução n° 01/CR/ID, de 8 de agosto de 2022, resolve: Designar
os servidores civis e membros externos abaixo relacionados para constituírem, sob a presidência do primeiro, a
Comissão de Acreditação (CAcc) para o Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica e o Curso de Mestrado
Profissional em Engenharia Aeronáutica ITAEMBRAER:

- - Prof. FLAVIO LUIZ DE SILVA BUSSAMRA, SIAPE 1341172, Nr Ord 4632044 - Presidente;
- - Prof. ALBERTO ADADE FILHO, SIAPE 199389, Nr Ord 4618840 - Membro;
- - Prof. MAURÍCIO ANDRÉS VARELA MORALES, SIAPE 1737313, Nr Ord 4954645 - Membro;
- - Prof. VINICIUS MALATESTA, SIAPE 1153670, Nr Ord 4970926 - Membro.
- - PAULO TADEU DE MELLO LOURENÇÃO, Protocolo COMAER 67750.003964/2022-11 - Membro Externo - Secretário Executivo; e
- - HELOISA CANDIA HOLLNAGEL, Protocolo COMAER 67750.003965/2022-66 - Membro Externo - Secretária Executiva Adjunta.

A comissão ora designada terá o objetivo de apresentar propostas destinadas ao credenciamento do ITA, na ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology).

PROJETO DE ACREDITAÇÃO INTERNACIONAL: ABET

■ Etapas de preparação

- ANÁLISE DOS REQUISITOS- definição do escopo – DECISÃO MP
- FORMAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO E SUBGRUPOS
 - DINÂMICA (1/3 PRESENCIAL)
 - ATAS E MATERIAIS COMPARTILHADOS NO GDRIVE
- ESTRUTURA INSTITUCIONAL:
 - CRIAÇÃO DE E-MAIL PRÓPRIO (acredit.abet@ita.br)
 - SALA DE REUNIÕES PARA ENCONTROS PRESENCIAIS (2416-A)
 - SALA DO PROJETO EQUIPADA (2413-A)

PROJETO DE ACREDITAÇÃO INTERNACIONAL: ABET

■ Etapas de execução

- LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES:
 - SUCUPIRA E SITES
 - ENTREVISTAS E VISITAS ÀS INSTALAÇÕES (ITA)
 - REUNIÕES INTERNAS E EXTERNAS
 - MATERIAIS DO SITE ABET- RREv
 - PARTICIPAÇÃO NA APRESENTAÇÃO DO PROJETO FINAL DA FASE 3 (T29)

READINESS
REVIEW

PROJETO DE ACREDITAÇÃO INTERNACIONAL: ABET

■ Etapas de execução

■ CONTATO COM A ABET

- CADASTRO DO ITA
- READINESS REVIEW ACCESS- preenchimento do formulário de candidatura



**TEMPLATE FOR A
READINESS REVIEW REPORT
2023-2024 Readiness Review Cycle**

*Extracted from 2022-23 EAC Self-Study Questionnaire for **Stand-Alone Master's Level Program***

COMPLEMENTO AO READINESS REVIEW

■ Ações desenvolvidas:

- COMITÊ CONSULTIVO ACADÊMICO INDUSTRIAL
 - SUGESTÃO DE COMPOSIÇÃO
 - MINUTA DE REGIMENTO
- ELABORAÇÃO DE SITE PRÓPRIO “PMAME”
 - OVERVIEW + ADMISSION
 - PROGRAM EDUCATIONAL OBJECTIVES
 - STUDENT OUTCOMES

POSITIVE IMPACT
READINESS REVIEW
EVALUATION

ABET NO SITE DA AFIT - AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY



AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY

EDUCATION CONTINUING EDUCATION RESEARCH CONSULTING FEATURED TOPICS STUDENTS LIBRARY ALUMNI CAREERS



GRADUATE SCHOOL OF ENGINEERING & MANAGEMENT

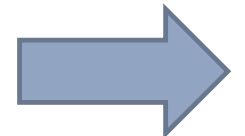
GRADUATE SCHOOL HOME OUR PEOPLE ABOUT THE GRADUATE SCHOOL DEPARTMENTS PROGRAMS STUDENT RESOURCES FACULTY RESOURCES PUBLICATIONS

Aeronautical Engineering



Program Description

The Graduate Aeronautical (GA) Engineering program is a fully-accredited program, leading to a Master of Science degree in Aeronautical Engineering. This program is designed for students from all branches of the U.S. military services as well as students from allied foreign military services, civilians and part-time students. Air Force quota students normally enter as a class in September and are scheduled to graduate in March after 18 months of study. Program entry date and length may vary for other students. Please see the [Department Blue Book](#) for further details.



Admissions Requirements

Bachelor's Degree Required: ABET-accredited BS degree in Aeronautical, Astronautical, Aerospace, Mechanical Engineering, or Engineering Mechanics.

Undergraduate Mathematics Course Required: Calculus, Ordinary Differential Equations

Test Required: GRE - 153V/156Q (within the last five years)

GPA Required: Overall - 3.0; Mathematics - 3.0; Major - 3.0

***Waivers to the above criteria are sometimes granted, and are evaluated on a case-by-case basis. Individuals whose academic credentials fall below any of the above criteria but feel they should be given additional consideration due to other potential qualifying factors are encouraged to apply. Please contact 937-255-6565 x4753 for additional information.**

Military personnel, international officers, and civilians who apply to AFIT for full-time graduate study under the sponsorship (full pay and allowances) of a military service or Government organization, but fail to meet the criteria above may be admitted by the faculty in the appropriate department. Please refer to AFIT's [Master's Degree Eligibility](#) for additional information.

[Apply Now!](#)

Outcomes & Objectives

Degree Information

Degree Type: Master's

Delivery Method: In-Residence

Degree Requirements

- Core Aeronautical Engineering (12 hours)
- Mathematics (8 hours)
- Specialty sequences (16 hours)
- Thesis (12 hours)

[Graduate School Catalog](#)

Quick Links

[Department of Aeronautics & Astronautics](#)

[Return to the list of Programs](#)

Faculty Research Areas

Outcomes & Objectives

Program Educational Objectives (PEOs)

- Our graduates will make direct contributions as practicing engineers in the area of aeronautical engineering
- Our graduates will effectively communicate, evaluate, monitor and administer aeronautical research and development programs
- Our graduates will solve new technological challenges to meet the needs of the Air Force and other DoD organizations

Student Outcomes (SOs)

- GAE graduates will demonstrate the ability to perform independent research, resulting in substantial contributions to the field of aeronautical engineering
- GAE graduates will demonstrate the ability to effectively communicate complex ideas and concepts both orally and in writing
- GAE graduates will be able to perform research that provides substantial and tangible value to the DoD

Program Chair


[Dr. Donald L. Kunz >](#)

Faculty Research Areas

- COMBUSTION DYNAMICS
- AERODYNAMICS, PROPULSION, AND WEAPONS
- AEROELASTICITY AND STRUCTURAL DESIGN
- COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS
- CONTROL SYSTEMS
- DYNAMICS AND CONTROL
- FLIGHT TEST
- FLUID DYNAMICS
- HEAT TRANSFER
- PROPULSION
- HYPERSONICS
- AIR WEAPONS DESIGN


[View our faculty >](#)

ABET NO SITE DA NPS- NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL



NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL

STUDENTS FACULTY STAFF ALUMNI myNPS NPS.edu



Mechanical and Aerospace Engineering

Welcome Academics ▾ People Research ▾ Students Distance Learning About MAE

Master of Science in Astronautical Engineering

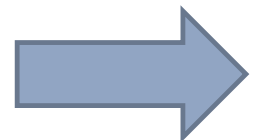
MSAE Program Educational Objectives

The overall Program Educational Objective of the NPS Astronautical Engineering Program is to support the NPS Mission by producing graduates who have knowledge and technical competence in astronautical engineering at the advanced level and who can apply that knowledge and competence to fill technical leadership roles in support of national security. In order to achieve this goal, the specific objectives are to produce graduates who achieve the following within a few years of graduation:

1. Are established as a valued source of technical expertise in research, design, development, acquisition, integration and testing of national security space (NSS) systems including formulation of operational requirements, plans, policies, architectures, and operational concepts for the development of space systems.
2. Have assumed positions of leadership involving program management, systems engineering, and/or operational employment of space systems within the national security space (NSS) enterprise.
3. Have effectively managed the operation, tasking, and employment of national security space (NSS) systems to increase the combat effectiveness of the Naval Services, other Armed Forces of the U.S. and our partners, to enhance national security.

Student Outcomes

1. Graduating students will meet the ABET 1 through 7 outcomes either by previous attainment of an ABET BSAE Degree, or by having the knowledge and skills equivalent to an ABET-accredited BSAE.
2. Graduating students will have a minimum of one (1) year of advanced study beyond the bachelor's level and have advanced level knowledge in Astronautical Engineering as demonstrated by the ability to apply master's level knowledge in one of the available specialized disciplines of Astronautical Engineering.
3. Graduating students will have the ability to apply technical knowledge in a leadership role related to national security.



The ABET (1) through (7) outcomes are:

1. an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics
2. an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors
3. an ability to communicate effectively with a range of audiences
4. an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts
5. an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives
6. an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions
7. an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies

Overview

The **Master of Science degree in Astronautical Engineering** requires a minimum of 48 quarter-hours of graduate level work. The candidate must take courses in an approved study program which address the Program Educational Objectives and satisfy the following requirements: There must be a minimum of 32 quarter hours of credits in 3000 and 4000 level courses, including a minimum of 12 quarter hours at the 4000 level. Of the 32 quarter hours at least 24 quarter-hours must be in courses offered by the MAE Department.


Astronautical Engineering Disciplines

A student seeking the Master of Science degree in Astronautical Engineering must demonstrate knowledge in the following disciplines:

- Orbital mechanics
- Space environment
- Attitude determination
- Guidance and control
- Telecommunications
- Space structures
- Spacecraft/rocket propulsion
- Spacecraft design

The student must also demonstrate competence at the advanced level in one of the above disciplines of Astronautical Engineering. This may be accomplished by completing at least eight quarter hours of the 4000 level credits by courses in this department in a particular area and a thesis in the same discipline area.

ABET NO SITE DA UPV - UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA


Idioma · language I · a · A | Search | Directory

Master's Degree in Aeronautical Engineering

Contact | General data


Home UPV :: Master's Degree in Aeronautical Engineering

- General data
- Curriculum
 - > Subjects
 - > Timetable
 - > Program Educational Objectives
 - > Outcomes
 - > Teaching staff
- Regulations
 - > Access and admission
 - > Registration
 - > Permanence
 - > Credit recognition and transfer
 - > Diploma Supplement
- Quality
 - > SIGCTI UPV
 - > Indicators
 - > Reports




Vera (València) Campus, Universitat Politècnica de València


Master's Degree in Aeronautical Engineering



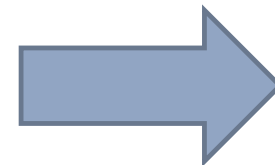
120 credits



Credit 19,27€
(2021/2022)
Give access to
scholarships



100 openings
(2022/2023)



Regulations

- > Access and admission
- > Registration
- > Permanence
- > Credit recognition and transfer
- > Diploma Supplement

Quality

- > SIGCTi UPV
- > Indicators
- > Reports

Compliments, complaints and suggestions

poli[Consulta]

Training complements 2021/2022

Training complements 2022/2023 (NO AVAILABLE)

Timetables Subjects

Internship

Master's Thesis

Academic exchange

Contract

Master's Degree in Aeronautical Engineering



120 credits



Credit 19,27€
(2021/2022)
Give access to
scholarships



100 openings
(2022/2023)

Introduction

The main objective of the Master's Degree in Aeronautical Engineering is to offer students a complete vision of aeronautical engineering. Students acquire a capacity for design, development, research and management in the field of aeronautical engineering involving aerospace vehicles, aerospace propulsion systems, aerospace materials, airport infrastructures, aeronautical infrastructures, and any space, traffic and air transport management system.

Objectives

The Master's Degree in Aeronautical Engineering is the degree that qualifies students to practice the profession of aeronautical engineer, in accordance with Order CIN/312/2009. The aim is to train people prepared to play a relevant role in the aeronautical field in public and private companies, and in free professional practice.

Admission criteria

This master's degree can be accessed directly by graduates of Aerospace Engineering (a qualification that enables them to exercise the profession of aeronautical technical engineer). In addition, access to the master's degree is open to those who hold any bachelor's degree, without prejudice to the establishment of any additional training that may be deemed necessary in this case.



THANK YOU!





THANK YOU!

heloisa.hollnagel@unifesp.br



3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2022

3.6 Curso de Engenharia de Computação

Legislação

Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950

Lei nº 2.165, de 5 de janeiro de 1954

Portaria nº 041/GM3, de 17 de janeiro de 1989, Min. Aer.

Currículo Aprovado

1º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2025

CE CSI-22	Programação Orientada a Objetos	3-0-2-52-0-2- 4
CMC-14	Lógica Matemática e Estruturas Discretas	2-0-1-3
CE CTC-12	Algoritmos e Estruturas de Dados Projeto e Análise de Algoritmos	3-0-1-6
EEA-21	Circuitos Digitais	4-0-2-4
ELE-52	Circuitos Eletrônicos I	2-0-2-4
CMC-12	Sistemas de Controle Contínuos e Discretos	4-0-2-5
		18 17 + 0 + 10 = 28 27

1º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2025

CE CSI-28	Fundamentos de Engenharia de Software	3 2-0-2-5
CTC-34	Automata e Linguagens Formais	2-0-1-4
CE CSI-30	Técnicas de Banco de Dados	3-0-1-4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	3-0-2-4
ELE-53	Circuitos Eletrônicos II	3 2-0-2-4
		14 12 + 0 + 8 = 22 20

2º Ano Profissional - 1º Período - Classe 2024

CE CSC-25	Arquiteturas para Alto Desempenho	3-0-0-4
CE CSI-29	Engenharia de Software	2-0-2- 5 4
CE CSC-33	Sistemas Operacionais	3-0-1-5
ELE-32	Introdução a Comunicações	4-0-1-5
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2-0-2-4
		14 + 0 + 6 = 20

2º Ano Profissional - 2º Período - Classe 2024

CE CSC-27	Processamento Distribuído	2-0-1-4
CSC-07	Fundamentos de Segurança Cibernética	2-0-1-3
CSC-64	Programação Paralela	1-0-1-3
CMC-30	Fundamentos de Computação Gráfica	2-0-1-4
CE CTC-41	Compiladores	2-0-1-33-0-2- 5
CE CSC-35	Redes de Computadores e Internet	3-0-1-5
CMC-15	Inteligência Artificial	2-0-2-4
		12 + 0 + 7 = 19

- Alunos que cursaram CSC-07 como eletiva até 2022 não cursarão a obrigatória CSC-07. Para compensar, precisarão cursar mais 48h de eletivas.
- Alunos que cursaram a disciplina de pós-graduação CE-265 até o ano de 2022 não cursarão a obrigatória CSC-64. Para compensar, precisarão cursar mais 32h de eletivas.

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

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 3 e 5)	0-0-8-4
		0 + 0 + 8 = 8

3.º Ano Profissional - 2.º Período - Classe 2023

TG-2	Trabalho de Graduação 2 (Nota 5)	0-0-8-4
HUM-20	Noções de Direito	3-0-0-3
GED-72	Princípios de Economia	3-0-0-4
GED-61	Administração em Engenharia	3-0-0-4
HID-65	Engenharia para o Ambiente e Sustentabilidade	2-1-0-3
		11+1+8=20

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.

Classe 2025: O aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **384/432** horas-aula de disciplinas eletivas integralizadas a partir do Primeiro Ano do Curso Fundamental.

Classes 2023 e 2024: O aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 384 horas-aula de disciplinas eletivas integralizadas a partir do Primeiro Ano do Curso Fundamental.

Disciplinas Eletivas – IEC

CES-23	Algoritmos Avançados	2-1-0-5
CTCCMC- 19	Processamento de Linguagem Natural	2-0-1-3
CTC-23	Análise de Algoritmos e Complexidade Computacional	3-0-0-6
CES CSI-26	Desenvolvimento de Aplicações para a Internet	2-0-2-4
CTC-42	Introdução à Criptografia	2-0-1-4
CCI CMC- 37	Simulação de Sistemas Discretos – A	2-0-1-4
CSI-02	Arquitetura Orientada a Serviços	2-0-1-3
CSI-03	Arquitetura de Software para Serviços de Informação Aeronáutica	2-0-2-3
CSI-10	Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas	2-0-1-3
CSC-02	Computação Móvel e Ubíqua	2-0-1-4
CSC-03	Internet das Coisas	2-0-1-4
CSC-04	Análise e Exploração de Códigos Binários	1-1-1-3
CSC-05	Operações Cibernéticas e Jogos de Guerra Cibernética: Visão Defesa	2-0-2-3
CSC-06	Operações Cibernéticas e Jogos de Guerra Cibernética: Visão Ataque	2-0-2-3
CSC-07	Fundamentos de Segurança Cibernética	3-0-0-6
CSC-08	Desenvolvimento de Esteiras de Automação para Cibersegurança	2-0-2-3
CMC-11	Fundamentos de Análise de Dados	1-0-2-3
CMC-13	Introdução à Ciência de Dados	1-0-2-3
CMC-30	Fundamentos de Computação Gráfica	2-0-1-4
CES CSI-65	Projeto de Sistemas Embarcados	1-1-1-3

Estágio Curricular Supervisionado

Classes 2024 e 2025: O aluno deverá realizar, ~~no Primeiro Período do 3º Ano Profissional~~, um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia de Computação, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 225 horas, as quais só poderão ser computadas se realizadas após a conclusão do ~~2º ano~~ 2º Ano Profissional. *Recomenda-se que o aluno realize o Estágio Curricular Supervisionado durante o Primeiro Período do 3º Ano Profissional, que é dedicado a este fim.*

Classe 2023: O aluno deverá realizar, ~~no Primeiro Período do 3º Ano Profissional~~, um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia de Computação, de acordo com as normas reguladoras próprias. A carga horária mínima de estágio é de 225 horas, as quais só poderão ser computadas se realizadas após a conclusão do 2º Ano Profissional.

O estágio deve ser concluído em tempo para entrega da documentação de finalização até o prazo estipulado no calendário de administração escolar.

Atividades Complementares

O aluno deverá comprovar um mínimo de 200 horas de Atividades Complementares de acordo com normas reguladoras do ITA, contabilizadas até a data prevista no calendário escolar, integralizadas a partir do primeiro período do 1º ano do Curso Fundamental.

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

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 (Nota 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

6.6 Divisão de Ciência da Computação (IEC)

6.6.1 Departamento de Sistemas de Computação (IEC-SC)

CESCSC-25 - Arquiteturas para Alto Desempenho. *Requisitos:* CES-10 e EEA-25. *Horas semanais:* 3-0-0-4. Unidades básicas de um computador: processadores, memória e dispositivos de entrada e saída. Técnicas para aumento de desempenho de computadores. Memória cache, entrelaçada e virtual. Segmentação do ciclo de instrução, das unidades funcionais e do acesso a memória. Computadores com conjunto reduzido de instruções. Linha de execução de instruções (pipeline). Microprograma de unidade central de processamento. Processadores Superescalares. Execução especulativa de código. Multiprocessadores e Computação em escala Warehouse. **Bibliografia:** PATTERSON, D.A.; HENNESSY, J. L. Arquitetura de computadores: uma abordagem quantitativa. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2014. STALLINGS, W. Arquitetura e organização de computadores. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2017. TANENBAUM, A. S. Organização estruturada de computadores. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

CESCSC-27 - Processamento Distribuído. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução a sistemas distribuídos. Linguagens de programação distribuída. Rotulação de tempo e relógios lógicos. Algoritmos de eleição. Algoritmos de exclusão mútua. Transações em bancos de dados distribuídos. Computações difusas. Detecção de "deadlocks" em sistemas distribuídos. Algoritmos de consenso distribuído. Algoritmos para evitar inanição. **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S., STEEN, M. V. Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson, 2nd ed, 2007. COULOURIS, G., DOLLIMOR, J., KINDBERG, T., BLAIR, G. Distributed Systems, 5th ed, Pearson, 2011. RAYNAL, M. Distributed algorithms and protocols, Wiley-Blackwell, 1988.

CESCSC-33 - Sistemas Operacionais. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação. Estruturação de sistemas operacionais. Gerenciamento de processos: modelo e implementação. Mecanismos de intercomunicação de processos. Escalonamento de processos. Múltiplas filas, múltiplas prioridades, escalonamento em sistemas de tempo real. Deadlocks. Gerenciamento de memória. Partição e relocação. Gerenciamento com memória virtual. Ligação dinâmica. Gerenciamento de E/S. Gerenciamento de arquivos. ~~Mecanismos de segurança e proteção.~~ Tópicos de sistemas operacionais distribuídos. Interfaces gráficas de sistemas operacionais modernos. **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S. *Sistemas operacionais*. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016. SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. Operating system concepts. 10th ed. Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc., 2018. STALLINGS, William *Operating systems: internals and design principles*. 9th. ed. Harlow: Pearson, 2018.

CESCSC-35 - Redes de Computadores e Internet. *Requisito recomendado:* CES-33 ou CSC-33. *Horas semanais:* 3-0-2-5. Noções básicas de redes de computadores: hardware e software. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. O nível de aplicação: protocolos de suporte e de serviços. O nível de transporte: os protocolos TCP e UDP, e controle de congestionamento. O nível de rede: plano de dados; plano de controle com Redes Definidas por Software; algoritmos de roteamento; o protocolo IP. O nível de enlace: padrões IEEE. ~~Aspectos de segurança.~~ **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. Redes de computadores. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. KUROSE, J. F.; ROSS, K.W. Computer networking. 7th. ed. Harlow: Pearson, 2017. NADEAU, Thomas D.; GRAY, Ken. SDN-Software Defined Networks: an authoritative review of network programmability technologies. Beijing: O'Reilly, 2014.

~~**CMC-30 - Fundamentos de Computação Gráfica.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Conceito de imagem e formas geométricas vetoriais. Pipeline gráfico. Dispositivos gráficos. Coordenadas homogêneas. Transformações geométricas, projeção e perspectiva. Planos de corte e janelamento. Modelagem de curvas, superfícies e sólidos.~~

Modelos de iluminação, materiais, texturas e shaders. Realismo visual: ray tracing, radiação. Noções de interação, percepção, teoria de cor e processamento de imagens. **Bibliografia:** MARSCHNER, S.; SHIRLEY, P. Fundamentals of computer graphics. Boca Raton: A K Peters, 2016. FOLEY, J. D. et al. Computer graphics: principles and practice. 2nd. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1996. PARISI, T. WebGL: up and running. Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.

~~**CCI-37 – Simulação de Sistemas Discretos.** *Requisitos:* CES-11 e MOQ-13. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. Discrete event system simulation. 3rd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. Simulation modeling and analysis. New York: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. Computer simulation in management science. 4th. ed. Chichester: Wiley, 1998.~~

CSC-64 - Programação Paralela. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 1-0-1-3. Noções básicas de arquiteturas paralelas, taxonomia de Flynn e modelos de memória. Principais modelos de programação paralela para memória distribuída e compartilhada: troca de mensagens, decomposição de domínio e exclusão mútua. Linguagens de programação paralela em plataformas multicore, heterogêneas e na nuvem. Avaliação de desempenho de programas paralelos. Aplicações (estudo de casos). **Bibliografia:** GRAMA, A., et al. Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Parallel Algorithms. Pearson Education, 2003; PACHECO, C. P.; MALENSEK, M. An Introduction to Parallel Programming. Morgan Kaufmann, 2021; VAN DER PAS, R.; STUTTER, E.; TERBOVEN, C. Using OpenMp - The Next Step Affinity, Accelerators, Tasking and SIMD. Cambridge: MIT Press, 2017.

CSC-02 - Computação Móvel e Ubíqua. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Ementa: Fundamentos de Computação Móvel. Fundamentos de Computação Ubíqua. Desafios relacionados à Mobilidade e Computação em Nuvem. Roteamento e Mobilidade. Ciência do contexto. Descoberta de serviços em redes móveis. Internet das coisas (IoT). Desenvolvimento de aplicações móveis. **Bibliografia:** COLOURIS, G. et al. Distributed systems: concepts and design. 5th ed. Boston: Addison-Wesley, 2011. DE, Debashi. Mobile cloud computing: architecture, algorithms and applications. Boca Raton: CRC Press: Taylor & Francis, 2016. LIU, K.; LI, X. Mobile SmartLife via sensing, localization, and cloud ecosystems. Boca Raton: CRC Press: Taylor & Francis, 2018.

CSC-03 – Internet das Coisas. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Fundamentos de Internet das coisas (IoT). Modelos de referência e Arquiteturas. Métodos de Desenvolvimento de Sistemas. Conectividade da Coisa. Aspectos de Implantação: Computação na Nuvem, Névoa e Borda. Plataforma de IoT. Análise de Dados dos sensores. Aspectos de Segurança da Informação, Segurança Física e Privacidade. Aplicações para IoT: Smart Cities, Smart Health, Smart Transportation, Industry 4.0. **Bibliografia:** Rajkumar Buya, Amir Vahid Dastjerdi. Internet of Things - Principles and Paradigms, Elsevier Inc. 2016. Qusay F. Hassan, "Index," in Internet of Things A to Z: Technologies and Applications, IEEE, 2018, pp.doi: 10.1002/9781119456735.index. Perry Lea. Internet of Things for Architects, Packt Publish, 2018.

CSC-04 - Análise e Exploração de Códigos Binários. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 1-1-1-3. Processo de compilação e geração de código objeto. Assembly 32 e 64 bits: conceitos básicos, chamadas de sistema, acesso a memória. Injeção e execução de código arbitrário: buffer overflow, shellcodes e return-oriented programming. Formato de arquivos executáveis: ELF e PE. Engenharia reversa, alteração e controle de fluxo. **Bibliografia:** SIKORSKI, Michael; HONIG, Andrew. Practical malware analysis: the hands-on guide to dissecting malicious software. San Francisco: No Starch Press, 2012. ANDRIESSE, Dennis. Practical binary analysis: build your own linux tools for binary instrumentation, analysis, and disassembly, San Francisco: No Starch Press, 2018. BISHOP, Matt. Computer security. 2. ed. Reading: Addison-Wesley Professional, 2018.

CSC-05 - Operações Cibernéticas e Jogos de Guerra Cibernética: Visão Defesa. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Introdução Segurança Cibernética, Frameworks Teóricos de Estratégias de Ataque e Defesa: MITRE ATT&CK, NIST Cyber Security. Inteligência de Ameaças Cibernéticas. Métodos de Monitoração. Métodos Defensivos de Rede.

Métodos Defensivos de Hosts. Arquiteturas de Defesa Cibernética. Artigos Científicos na Área de Proteção Cibernética. Montagem de Ambientes de Jogos Cibernéticos para Blue Team. **Bibliografia:** VEST, Joe; TUBBERVILLE, James. Red Team development and operations: a practical guide. Zero Day Edition. [S. l.: s. n], 2000. DON MURDOCH, GSE. Blue Team Handbook: SOC, SIEM and Threat hunting use cases. Security onion solutions. [S. l.: S. n.], 2017. SIMPSON, M.; BACKMAN, K.; CORLEY, J. Hands-on ethical hacking and network defense. 2nd ed. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning, 2010.

CSC-06 - Operações Cibernéticas e Jogos de Guerra Cibernética: Visão Ataque. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Introdução Segurança Cibernética, Mindset do Adversário, Organização do Red Team, Consciência Situacional, Regras de Engajamento, Planejamento e Criação de Cenários de Ameaça, Indicadores de Compromisso, Conceitos de Comando e Controle Cibernético, Ferramentas de Ethical Hacking / Pivoting e Persistência, Artigos Científicos na Área de Ofensiva Cibernética. Montagem de Ambientes de Jogos Cibernéticos para Red Team. **Bibliografia:** VEST, Joe; TUBBERVILLE, James. Red Team development and operations: a practical guide. Zero Day Edition. [S. l.: s. n], 2000. DON MURDOCH, GSE. Blue Team Handbook: SOC, SIEM and Threat hunting use cases. Security onion solutions. [S. l.: S. n.], 2017. SIMPSON, M.; BACKMAN, K.; CORLEY, J. Hands-on ethical hacking and network defense. 2nd ed. Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning, 2010.

CSC-07 - Fundamentos de Segurança Cibernética. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-0-62-0-1-3. Segurança de Sistemas: Compilação e Semântica de Execução, Análise de Binários, Ataques do Controle de Fluxo de Programas, Execução de Código Vulnerável, Aleatoriedade de endereçamento de memória, Proteção de Memória com Canários, Programação Orientada a Retornos, Integridade do Controle de Fluxo. Criptografia: Funções de números pseudoaleatórios, Cifradores Simétricos, Funções Hash, Criptografia de Chave Pública; Segurança de Redes: Segurança BGP e DNS, Teoria de Detecção de Ataques de Rede, Sistemas de Prevenção de Intrusão; Segurança Web: Ataques de Injeção, XSS e CSRF; Ataques de Negação de Serviço Distribuído; Segurança em Sistemas Operacionais: Autenticação e Autorização; Segurança em Ambiente de Computação Móvel. **Bibliografia:** DU, Wenliang. Computer and internet security: a hands-on approach. 2.ed. [S.l.:s.n], 2019. ISBN: 978-1733003926 (livro-texto). PFLEEGER, Charles P.; PFLEEGER, Shari Lawrence; MARGULIES, Jonathan. Security in Computing. 5th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2015. STALLINGS, William; BROWN. Lawrie. Computer security: principles and practice. 4th ed. New Jersey: Pearson, 2017.

CSC-08 – Desenvolvimento de Esteiras de Automação para Cibersegurança *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Introdução ao Ciclo de Desenvolvimento Seguro. Análise de Requisitos de Segurança e Modelagem de Ameaças. Conceitos Básicos e Avançados de DevSecOps. Esteiras para Entrega contínua e implantação automática. Análise de Segredos, Bibliotecas e Componentes. Análise Estática de Código (Expressões regulares, árvores de sintaxe). Análise Dinâmica de Código. Ambientes de Automação. Infraestrutura como código. Segurança em Containers. Gerencia do ciclo de vulnerabilidades. **Bibliografia:** 1. Hsu, T. Hands-On Security in DevOps: Ensure continuous security, deployment, and delivery with DevSecOps. Packt, 2018; 2. Blokdyk, G. DevSecOps Strategy A Complete Guide – 2020, 5STARCOOKS, 2020; Kim, G., Humble, J., Debois, P., Willis, J., Allspaw, J. The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations. IT Revolution Press, LLC, 2016.

6.6.2 Departamento de Software e Sistemas de Informação (IEC-I)

CES-10 - Introdução à Computação. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 4-0-2-5. Conceitos primários: Computador, algoritmo, programa, linguagem de programação, compilador. Representação de informações: sistemas de numeração, mudança de base, aritmética binária, operações lógicas, textos e instruções. Evolução das linguagens de programação. Unidades básicas de um computador. Software básico para computadores. Desenvolvimento de algoritmos: linguagens para algoritmos e refinamento passo a passo. Comandos de uma linguagem procedimental: atribuição, entrada e saída, condicionais, repetitivos e seletivos. Variáveis escalares e estruturadas homogêneas e heterogêneas. Subprogramação: funções, procedimentos, passagem de parâmetros, recursividade. Ponteiros. **Bibliografia:** MOKARZEL, F. C.; SOMA, N. Y. Introdução à ciência da computação. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2008. MIZRAHI, V. V. Treinamento em linguagem C. São Paulo: Pearson, 2008. SALIBA, W. L. C. Técnicas de programação: uma abordagem algorítmica. São Paulo: Makron, 1992.

CESCSI-22 - Programação Orientada a Objetos. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-2-52-0-2-4. Conceitos de objetos, classes, instâncias e métodos. Abstração, herança, encapsulamento e polimorfismo. Características de linguagens de tipagem estática e dinâmica. Tipos de dados e operadores. Métodos e variáveis estáticas. Estruturas de dados orientadas a objetos e tipos genéricos. Tratamento de exceção. Linguagem Unificada de Modelagem (UML). Padrões Básicos de Projeto. Programação de interfaces GUI. **Bibliografia:** ~~DEITEL, P.; DEITEL, H. Java: como programar. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016.~~ ~~LARMAN, C. Lott, S.F. and Phillips, D. Python Object-Oriented Programming: Build robust and maintainable object-oriented Python applications and libraries, 4th ed. Packt, 2021. ISBN-13: 978-1801077262.~~ Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. Porto Alegre: Bookman, 2006. SARAIVA, O. Introdução à orientação a objetos com C++ e Python. Uma abordagem prática. São Paulo: Novatec, 2017.

CESCSI-26 - Desenvolvimento de Aplicações para a Internet. *Requisitos:* CES-22 ou CSI-22. *Horas semanais:* 2-0-2-4. Introdução à arquitetura de aplicações para a Internet. Desenvolvimento de aplicações móveis. Desenvolvimento de serviços para a Internet. Desenvolvimento de aplicações para a Nuvem. Introdução à segurança de aplicações na Internet. **Bibliografia:** PUREWAL, S. Learning web app development. Sebastopol: O'Reilly, 2014. RUDGER, R. Beginning mobile application development in the cloud. Indianapolis: John Wiley, 2012. ZALEWSKI, M. The Tangled web: a guide to securing modern web applications. San Francisco: No Starch Press, 2011. FOX, A.; PATTERSON, D. Engineering software as a service: an agile approach using cloud computing. Berkeley: Strawberry Canyon, 2015.

CESCSI-28 - Fundamentos de Engenharia de Software. *Requisito:* CES-22 ou CSI-22. *Horas semanais:* 32-0-2-5. Processos de desenvolvimento de software. Engenharia de requisitos. Arquitetura de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Verificação e validação: inspeções e testes de software. Gerência de configuração de software. Modelos de capacitação organizacional: CMMI, SPICE e MPS.br. Gerenciamento de projetos de software. Padrões **Avançados** de Projeto e Refatoração. Visão geral sobre Métodos Ágeis. **Bibliografia:** ~~SOMERVILLE, I. Engenharia de software. 10. ed. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2019.~~ ~~PFLIEGER, S. L.; ATLEE, J. M. Software engineering. 4th ed. Harlow: Pearson: Prentice Hall, 2009.~~ ~~PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de software. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2016.~~ ~~PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 9a. ed. McGraw-Hill Bookman, 2021.~~ VALENTE, Marco Tulio. Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade, 2020.

CESCSI-29 - Engenharia de Software. *Requisito:* CES-28 ou CSI-28. *Horas semanais:* 2-0-2-54. ~~Métodos Ágeis: Scrum e Extreme Programming (XP). Estórias do Usuário. Métricas de Software. Controle de Backlog. Desenvolvimento Baseado em Testes. Evolução de Software. Ferramentas de Gerência de configuração de software. Integração contínua. Avaliação de usabilidade. Cultura ágil: Manifesto Ágil, Valores, Princípios e Equipes ágeis. Processos Ágeis: Lean Startup, Kanban e Scrum. Framework SCRUM: Papéis, Artefatos e Cerimônias. Revisitando requisitos e outras técnicas: Estórias do Usuário, Métricas de Software, Controle de Backlog e Desenvolvimento Baseado em Testes. Gerenciamento ágil de projetos.~~ **Bibliografia:** WAZLAWICK, R.S. Engenharia de software: conceitos e práticas. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. SOMERVILLE, I. Engenharia de software. 10. ed. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2019. PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de software. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2016.

CESCSI-30 - Técnicas de Banco de Dados. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-4. Modelo de entidade/relacionamento. Modelo de dados relacional. Structured Query Language. Projeto de banco de dados relacional. Segurança e integridade. Estruturas de Armazenamento. Processamento de Consultas. Transação e Concorrência. Técnicas de Big Data. Introdução a Data Warehouse e Mineração de Dados. **Bibliografia:** SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H.; SUDARSHAN, S. Sistemas de banco de dados. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. RAMAKRISHNAN, R.; GEHRKE, J. Sistemas de gerenciamento de banco de dados. 3. ed. São Paulo: McGraw Hill: Artmed, 2008. SADALAGE, P. J.; FOWLER, M. NoSQL distilled: a brief guide to the emerging world of polyglot persistence. Crawfordsville: Pearson Education, 2013.

CESCSI-65 - Projeto de Sistemas Embarcados. *Requisitos:* ~~CES-29~~(CES-29 ou CSI-29) e EEA-27. *Horas semanais:* 1-1-1-3. Aplicações práticas de conceitos sobre engenharia de software e micro-controladores para sistemas embarcados. Desenvolvimento de um protótipo de sistema embarcado em estudo de caso envolvendo problema real e necessidades do mercado. Aplicação de um método de desenvolvimento ágil e suas boas práticas. Manifesto ágil e suas aplicações. Princípios ágeis para o desenvolvimento de protótipo de sistema computadorizado embarcado de

tempo real composto por sensores, plataformas de coletas de dados, salas de controles e seus bancos de dados associados. Utilização prática da teoria básica de microprocessadores, de sua programação em linguagens de alto nível e de sistema operacional de tempo real e suas interfaces com sistemas analógicos e digitais. Utilização prática de uma arquitetura dirigida por modelo e da configuração de ferramentas automatizadas em um ambiente integrado de engenharia de software ajudada por computador, para geração de código e de teste de software. Exemplos de implementações de software embarcado em dispositivos móveis com sistemas operacionais Android, IOS, Windows Mobile, Java ME e outros. **Bibliografia:** WHITE, E. Making embedded systems: design patterns for great software. Sebastopol: O'Reilly, 2012. JUHOLA, T. Customized agile development process for embedded software development: a study of special characteristics of embedded software and agile development. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2010. STOBER, T., HANSMANN, U. Agile software development: best practices for large software development projects. Berlin: Springer, 2010. KNIBERG, H.; SKARIN M. Kanban e Scrum: obtendo o melhor de ambos. [S. l.]: C4Media, Editora InfoQ.com, 2009.

CSI-02 - Arquitetura Orientada a Serviços. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-3. ~~Conceitos de orientação a serviços. Infraestrutura SOA, Serviços Web, Microsserviços e Serviços REST. Modelagem, Orquestração e Composição de serviços. Interoperabilidade e serviços semânticos. Desenvolvimento de aplicações orientada a serviços. Conceitos de sistemas orientados a serviços. Sistemas monolíticos e a arquitetura de microsserviço. Sistemas baseados em microsserviços: Modelagem, Contratos, Interoperabilidade, Orquestração e Composição de serviços. Projeto prático com desenvolvimento de aplicação orientada a serviços.~~ **Bibliografia:** ERL T. SOA. Principles of service design. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008. SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 9. ed. São Paulo: Pearson: Prentice Hall, 2011. PAIK, Hye-Young et al. Web service implementation and composition techniques. Berlin: Springer International, 2017. SAW NEWMAN. Criando Microsserviços. 2a. ed., NOVATEC, 2022. PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 9a. ed., McGraw-Hill Bookman, 2021. VALENTE, Marco Tulio. Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade, 2020.

CSI-03 - Arquitetura de Software para Serviços de Informação Aeronáutica. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 2-0-2-3. Contexto Aeronáutico e a proposta SWIM (System Wide Information Management). Conceitos de orientação a serviços. Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) e Microsserviços. Modelo SWIM. Infraestrutura e o Registro SWIM. Modelagem, Orquestração e Composição de serviços. Interoperabilidade e serviços semânticos. Desenvolvimento de aplicações orientada a serviços. **Bibliografia:** ERL, T. SOA principles of service design. Upper Saddle River, NJ Prentice Hall, 2008. SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2019. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. Manual on system wide information management (SWIM) concept. Montreal: ICAO, 2015. BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Controle do Espaço Aéreo. Swim no ATM Nacional, DCA 351-5. Aéreo, Publicado no BCA nº157, de 4 de setembro de 2019.

CSI-10 - Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Introdução à Ciência da Geoinformação. A Representação Geográfica. Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Conceitos de Cartografia aplicados ao SIG. Modelagem de dados geográficos. Banco de dados e Sistemas de Informações Geográficas. Conceitos de Análise Espacial e Modelagem. Aplicações em Cidades Inteligentes. **Bibliografia:** LONGLEY, P. et al. Sistemas e ciência da informação geográfica. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS, J. S. (ed). Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2004. COSME, A. Projeto em sistemas de informação geográfica. Lisboa: Lidel Edições Técnicas, 2012.

6.6.3 Departamento de Teoria da Computação (IEC-T)

~~**CES 10 - Introdução à Computação.** *Requisito:* Não há. *Horas semanais:* 4-0-2-5. **Conceitos primários:** Computador, algoritmo, programa, linguagem de programação, compilador. **Representação de informações:** sistemas de numeração, mudança de base, aritmética binária, operações lógicas, textos e instruções. **Evolução das linguagens de programação:** Unidades básicas de um computador. Software básico para computadores. **Desenvolvimento de algoritmos:** linguagens para algoritmos e refinamento passo a passo. **Comandos de uma linguagem procedimental:** atribuição, entrada e saída, condicionais, repetitivos e seletivos. **Variáveis escalares e estruturadas homogêneas e heterogêneas.** **Subprogramação:** funções, procedimentos, passagem de parâmetros, recursividade. **Ponteiros.** **Bibliografia:** MOKARZEL, F. C.; SOMA, N. Y. Introdução à ciência da computação. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2008. MIZRAHI, V. V. Treinamento em linguagem C. São Paulo: Pearson, 2008. SALIBA, W. L. C. Técnicas de~~

~~programação: uma abordagem algorítmica. São Paulo: Makron, 1992.~~

CES-11 - Algoritmos e Estruturas de Dados I. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Tópicos em recursividade. Técnicas para desenvolvimento de algoritmos. Noções de complexidade de algoritmos. Vetores e encadeamento de estruturas. Pilhas, filas e deque. Árvores gerais e binárias. Grafos orientados e não orientados. Algoritmos básicos para grafos. Filas de prioridades. Métodos básicos de Ordenação. Noções de programação orientada a objetos. **Bibliografia:** DROSDEK, A. Estrutura de dados e algoritmos em C++. São Paulo: Thomson, 2002. FEOFILOFF, P. Algoritmos em linguagem C. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2009. CELES, W. et al. Introdução a estruturas de dados. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2004.

CESCTC-12 - Algoritmos e Estruturas de Dados II Projeto e Análise de Algoritmos. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. ~~Complexidade de Algoritmos. Métodos de Implementação de Dicionários.~~ Tópicos de análise e complexidade de algoritmos. Ordem de funções. Recursividade e recorrências. Análise e comparação entre métodos de ordenação e de busca. Árvores balanceadas. Tabelas de espalhamento (hashing). ~~Árvores balanceadas. Métodos de ordenação e métodos avançados de procura. Algoritmos para grafos. Manipulação de arquivos.~~ Algoritmos para correspondência de cadeias. Algoritmos em grafos: busca em largura e em profundidade, ordenação topológica, bipartição, componentes conexas, vértices e arestas de corte, fluxo máximo. Algoritmos de Dijkstra, Prim e Kruskal (union-find). Paradigmas de programação: divisão-e-conquista, método guloso e programação dinâmica. Algoritmos aproximativos e probabilísticos. **Bibliografia:** CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. Introduction to algorithms. ~~Cambridge: MIT Press, 1990~~ Cambridge, MIT Press, 2022, 4th edition. AHO, A. V.; HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. Data structures and algorithms. Boston: Addison Wesley, 1983. ZIVIANI, N. Projetos de algoritmos. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CES-23 - Algoritmos Avançados. *Requisitos:* ~~CES-11 e CTC-21~~ (CES-12 ou CTC-12) e (CTC-21 ou CMC-14). *Horas semanais:* 2-1-0-5. Programação dinâmica. Métodos exaustivos. Algoritmos gulosos. Ordenação topológica. Manipulação de cadeias de caracteres. Algoritmos em árvores: árvore geradora mínima. Algoritmos em grafos: caminho mais curto, fluxo máximo, problemas de emparelhamento. **Bibliografia:** CORMEN, T. H. et al. Algoritmos: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002. REVILLA, M. A.; SKIENA, S. S. Programing challenges: the programming contest training manual. New York: Springer Verlag, 2003. SKIENA, S. S. The algorithm design manual. New York: Springer Verlag, 1998.

CESCTC-41 - Compiladores. *Requisitos:* CES-11 e CTC-34. *Horas semanais:* ~~3-0-2-5~~ 2-0-1-3. Anatomia de um compilador. ~~Gramáticas e linguagens. Diagramas de transição.~~ Análise léxica. Análise sintática: metodologias top-down e bottom-up. Organização de tabelas de símbolos. Tratamento de erros. Análise semântica ~~e definições orientadas pela sintaxe.~~ Geração de código intermediário e de código objeto. ~~Organização de memória em tempo de execução. Otimização de código.~~ Meta-compiladores e ferramentas automáticas para construção de compiladores. **Bibliografia:** AHO, A. V. et al. Compiladores: princípios, técnicas e ferramentas. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2008. SANTOS, P. R.; LANGLOIS, T. Compiladores da teoria à prática. Rio de Janeiro: LTC, 2018. LOUDEN, K. C. Compiladores: princípios e práticas. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

CCI-22 - Matemática Computacional. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* 1-0-2-5. Aritmética computacional. Métodos de resolução para sistemas lineares, equações algébricas e transcendentos. Métodos para Determinação de Autovalores e Autovetores. Interpolação de funções. Ajuste de curvas. Integração numérica. Resolução numérica de equações diferenciais ordinárias. Implementação dos métodos numéricos. **Bibliografia:** FRANCO, N. M. B. Cálculo numérico. São Paulo: Pearson, 2006. CLAUDIO, D.; MARINS, J. Cálculo numérico: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 1987. RUGGIERO, M. A. C.; LOPES, V. L. R. Cálculo numérico, aspectos teóricos e computacionais. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

CTC-23 - Análise de Algoritmos e Complexidade Computacional. *Requisito:* CES-12 ou CTC-12. *Horas semanais:* 3-0-

0-6. Ordem de funções. Recursividade e recorrência. Emparelhamento de padrões. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmos numéricos avançados. Codificação de Huffman. Problemas da mochila, do caixeiro viajante, de clique e de coloração. Máquina de Turing. Algoritmos não-determinísticos e a Classe NP. Teorema de Cook. Reduções Polinomiais. **Bibliografia:** CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. Introduction to algorithms. Cambridge: MIT Press, 1990. GAREY, M. R.; JOHNSON, D. S. Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness. San Francisco: W. H. Freeman, 1979. SEDGEWICK, R.; WAYNE, K. Algorithms. 4th ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2011.

CTC-34 - Automata e Linguagens Formais. *Requisito:* CTC-21 ou CMC-14. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Automata finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares. Linguagens e gramáticas. Linguagens livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Fundamentos de análise sintática (parsing). Autômato de pilha. Máquinas de Turing: seus modelos restritos e tese de Church. Indecidibilidade e problemas intratáveis. A classe de problemas NP. **Bibliografia:** HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. Introduction to automata theory, languages, and computation. New York: Addison-Wesley, 1979. SUDKAMP, T. Languages and machines: an introduction to the theory of computer science. 2nd ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1997. SIPSER, M. Introduction to the theory of computation. 2nd ed. Boston: Thomson Course Technology, c2006.

CTC-42 - Introdução à Criptografia. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Revisão de Aritmética Computacional. Algoritmos Probabilísticos. Criptosistemas: com chave simétrica e chave pública. Criptoanálise básica. Protocolos Criptográficos. **Bibliografia:** MENEZES, A. J. Handbook of applied cryptography. Boca Raton: CRC Press, 1996. (Discrete mathematics and its applications). PAAR, C.; PELZI, J. Understanding cryptography: a textbook for students and practitioners. Berlin: Springer, 2010. SCHNEIER, B. Applied cryptography: protocols, algorithms and source code in C. New York: Wiley, 2015.

~~**CTC-19 – Processamento de Linguagem Natural** *Requisito:* CTC-34 ou EET-41. *Horas semanais:* 2-0-1-3. *Introdução. Níveis do conhecimento linguístico. Preparação de texto para análise. Similaridades, agrupamento e visualização. Thesauri e desambiguação. Representação vetorial e métodos de classificação. Redes neurais para texto. Modelos probabilísticos gerativos aplicados ao texto. Expressões regulares e autômatos para extração de informações. Análise sintática por constituintes, por dependência, probabilística e superficial. Redução de dimensionalidade e modelagem de tópicos. Síntese de linguagem e tradução. Bibliografia:* 1. JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. Speech and language processing. Pearson London, 2014; 2. GOYAL, P., PANDEY, S.; JAIN, K. Deep Learning for Natural Language Processing. Apres Media Bangalore, 2018; 3. SCHUTZE, H., MANNING, C.; RAGHAVAN, P. Introduction to information retrieval. Cambridge University Press, 2008.~~

6.6.4 Departamento de Metodologias de Computação (IEC-M)

CMC-15 – Inteligência Artificial. *Requisitos:* (CTC-21 ou CMC-14) e (MOQ-13 ou GED-13). *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação, impactos e aplicações da IA. Resolução de problemas: técnicas e métodos, representação, heurísticas, decomposição de problemas, jogos. Estratégias de busca e decomposição, representação, algoritmo A*, Algoritmos genéticos. **Introdução à Pesquisa Operacional e Otimização. Programação linear: formulação, propriedades, o método simplex.** Aprendizagem de máquina: aprendizado indutivo, árvores de decisão e redes neurais artificiais para aprendizado supervisionado, não-supervisionado. Introdução a aprendizado por reforço. Introdução a lógica nebulosa e teoria de conjuntos nebulosos. Regras de inferência nebulosas. Fundamentos de redes bayesianas e Raciocínio Probabilístico. **Bibliografia:** RUSSEL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach 4a. ed. Pearson, 2020. LUGER, G. Inteligência Artificial. 4a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. FACELI, K.; LORENA, A.C.; GAMA, J.; ALMEIDA, T. A.; CARVALHO, A.C.P.L.F. Inteligência Artificial: uma abordagem de Aprendizado de Máquina. Editora LTC, 2a edição, 2021.

CMC-14 – Lógica Matemática e Estruturas Discretas. *Requisito:* não há. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Cálculo proposicional e de predicados. Sistemas dedutivos. Lógica matemática: resolução, sistemas de dedução e refutação. Sistemas especialistas. Método de inferência dos Tableaux semânticos. Métodos de demonstrações por construção, pela contrapositiva, por redução ao absurdo e por indução finita. Aritmética de Peano. Relações de equivalência e ordem. Enumerabilidade e não enumerabilidade de conjuntos infinitos. Combinatória e princípio multiplicativo. Princípio das casas dos pombos ou princípio das gavetas. Teoria dos números e aritmética modular. Grupos,

reticulados e álgebra de Boole. Introdução às criptografias RSA (1978) e de Rabin (1979) de chave pública ou assimétrica. **Bibliografia:** FRANCO DE OLIVEIRA, A. J. *Lógica e Aritmética*. Editora Universidade de Brasília, 2004. RUSSEL, S.; NORVIG, P. *Inteligência Artificial*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2013. SCHEINERMAN, R. P. *Matemática Discreta uma Introdução*. 3ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CMC-30 - Fundamentos de Computação Gráfica. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Conceito de imagem e formas geométricas vetoriais. Pipeline gráfico. Dispositivos gráficos. Coordenadas homogêneas. Transformações geométricas, projeção e perspectiva. Planos de corte e janelamento. Modelagem de curvas, superfícies e sólidos. Modelos de iluminação, materiais, texturas e shaders. Realismo visual: ray tracing, radiossidade. Noções de interação, percepção, teoria de cor e processamento de imagens. **Bibliografia:** MARSCHNER, S.; SHIRLEY, P. *Fundamentals of computer graphics*. Boca Raton: A K Peters, 2016. FOLEY, J. D. et al. *Computer graphics: principles and practice*. 2nd. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1996. PARISI, T. *WebGL: up and running*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2012.

CCIMC-37 - Simulação de Sistemas Discretos. *Requisitos:* CES-11 e ~~MOQ-13~~(MOQ-13 ou GED-13). *Horas semanais:* 2-0-1-4. Introdução à simulação. As fases de simulação por computadores. Os procedimentos de modelagem de simulação. Métodos de amostragem, geração de números e variáveis aleatórias. Linguagens de simulação, avaliação de software de simulação. Validação de modelos, projeto e planejamento de experimento de simulação, técnicas de redução de variância. **Bibliografia:** BANKS, J. et al. *Discrete- event system simulation*. 3rd. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. KELTON, W. D.; LAW, A. M. *Simulation modeling and analysis*. New York: McGraw-Hill, 1991. PIDD, M. *Computer simulation in management science*. 4th. ed. Chichester: Wiley, 1998.

~~**CTC-23 – Análise de Algoritmos e Complexidade Computacional.** *Requisito:* CES-12 ou CTC-12. *Horas semanais:* 3-0-0-6. Ordem de funções. Recursividade e recorrência. Emparelhamento de padrões. Paradigmas de programação: divisão e conquista, método guloso, programação dinâmica. Algoritmos numéricos avançados. Codificação de Huffman. Problemas da mochila, do caixeiro viajante, de clique e de coloração. Máquina de Turing. Algoritmos não-determinísticos e a Classe NP. Teorema de Cook. Reduções Polinomiais. **Bibliografia:** CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. *Introduction to algorithms*. Cambridge: MIT Press, 1990. GAREY, M. R.; JOHNSON, D. S. *Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness*. San Francisco: W. H. Freeman, 1979. SEDGEWICK, R.; WAYNE, K. *Algorithms*. 4th ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2011.~~

~~**CTC-34 – Automata e Linguagens Formais.** *Requisito:* CTC-21 ou CMC-14. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Automata finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares. Linguagens e gramáticas. Linguagens livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Fundamentos de análise sintática (parsing). Autômato de pilha. Máquinas de Turing: seus modelos restritos e tese de Church. Indecidibilidade e problemas intratáveis. A classe de problemas NP. **Bibliografia:** HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. *Introduction to automata theory, languages, and computation*. New York: Addison-Wesley, 1979. SUDKAMP, T. *Languages and machines: an introduction to the theory of computer science*. 2nd ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1997. SIPSER, M. *Introduction to the theory of computation*. 2nd ed. Boston: Thomson Course Technology, c2006.~~

~~**CTC-42 – Introdução à Criptografia.** *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-3. Revisão de Aritmética Computacional. Algoritmos Probabilísticos. Criptosistemas: com chave simétrica e chave pública. Criptoanálise básica. Protocolos Criptográficos. **Bibliografia:** MENEZES, A. J. *Handbook of applied cryptography*. Boca Raton: CRC Press, 1996. (Discrete mathematics and its applications). PAAR, C.; PELZI, J. *Understanding cryptography: a textbook for students and practitioners*. Berlin: Springer, 2010. SCHNEIER, B. *Applied cryptography: protocols, algorithms and source code in C*. New York: Wiley, 2015.~~

CMC-11 - Fundamentos de Análise de Dados. *Requisito:* MOQ-13 ou GED-13. *Horas semanais:* 1-0-2-3. Introdução à regressão no contexto de Econometria aplicado à Engenharia. Métodos de mínimos quadrados ordinários. Regressão linear. Pressupostos de uma regressão linear. Propriedades estatísticas dos estimadores. Inferência. Teste de hipótese. Seleção de modelos. Maximização de verossimilhança. Métodos generalizados dos momentos. Regressão em grandes amostras. Regressão com pressupostos relaxados. Introdução a séries temporais. Modelos ARIMA. Cointegração e vetor corretor de erros. Modelos vetoriais autoregressivos. Análise de componentes principais. Análise fatorial. Aplicação em análise de dados em Engenharia. **Bibliografia:** GUJARATI, D.; PORTER, D. *Econometria básica*. 5. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011. GREENE, W. *Econometric analysis*, 8. ed. Harlow: Pearson, 2017.

FISCHETTI, T. Data analysis with R. Birmingham: Packt Publ., 2015.

CMC-12 – Sistemas de Controle Contínuos e Discretos. *Requisito:* FIS-46, MAT-42, MAT-46 e (MOQ-13 ou GED-13) *Horas Semanais:* 4-0-2-5. Introdução a sistemas de controle. Modelagem de sistemas dinâmicos. Realimentação. Linearização de modelos não-lineares. Estabilidade de sistemas dinâmicos. Controlador PID. Transformada de Laplace e função de transferência. Projeto de controle através da transformada de Laplace. Requisitos de sistemas de controle. Lugar Geométrico das Raízes. Diagrama de Bode. Diagrama de Nyquist. Carta de Nichols-Black. Controlador lead-lag. Projeto de controle no domínio da frequência. Ruído de medida e filtragem. Transformada Z. Controle por computador. Discretização de controladores contínuos. Otimização paramétrica de controladores. **Bibliografia:** FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. Feedback control of dynamic systems. 8th ed. Pearson, 2018. OGATA, K. Engenharia de controle moderno. 5. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2010. ASTROM, K. J.; MURRAY, R. M. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 2018.

CMC-13 - Introdução à Ciência de Dados. *Requisitos:* MAT-27, CES-10, e (MOQ-13 ou GED-13). *Horas semanais:* 1-0-2-3. O que é Ciência de Dados e suas aplicações. Conceitos de modelagem de problema e aprendizado. Ambiente independente e identicamente distribuído. Definições de dados, informação e conhecimento. Etapas da Ciência de Dados: coleta, integração e armazenamento de dados; análise exploratória e visualização de dados; limpeza de dados; ajuste e avaliação de modelos: exemplos e estudos de caso. Ética no uso e manipulação de dados. **Bibliografia:** HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R.; FRIEDMAN, R. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Berlin: Springer, 2009. ZUMEL, Nina; MOUNT John. Practical data science with R. Shelter Island: Manning Publications Co., 2014. CIELEN, D.; MEYSMAN, A.; ALI, M. Introducing data science: big data, machine learning, and more, using Python tools. Shelter Island: Manning Publications Co., 2016.

CTCCMC-19 – Processamento de Linguagem Natural *Requisito:* CTC-34 ou EET-41. *Horas semanais:* 2-0-1-3. *Introdução.* Níveis do conhecimento linguístico. Preparação de texto para análise. Similaridades, agrupamento e visualização. Thesauri e desambiguação. Representação vetorial e métodos de classificação. Redes neurais para texto. Modelos probabilísticos gerativos aplicados ao texto. Expressões regulares e autômatos para extração de informações. Análise sintática por constituintes, por dependência, probabilística e superficial. Redução de dimensionalidade e modelagem de tópicos. Síntese de linguagem e tradução. **Bibliografia:** 1. JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. Speech and language processing. Pearson London, 2014; 2. GOYAL, P., PANDEY, S.; JAIN, K. Deep Learning for Natural Language Processing. Apres Media Bangalore, 2018; 3. SCHUTZE, H., MANNING, C.; RAGHAVAN, P. Introduction to information retrieval. Cambridge University Press, 2008.

Proposta Curricular 2023

Engenharia de Computação

Coordenador: Marcos Ricardo Omena de Albuquerque Maximo

Visão Geral

Visão Geral

- Comissão para implantação das Novas DCNs (Juliana, Johnny e Lourenço).
- Incluir tópicos presentes no programa do ENADE.
- Remover tópicos que não sejam mais obrigatórios.
- Forte participação dos alunos.
- Consulta a ex-alunos.

Visão Geral

- Mudanças nas obrigatórias:
 - Remover Computação Gráfica.
 - Adicionar Segurança Cibernética.
 - Adicionar Processamento Paralelo.
- Remoção de interseção entre disciplinas.
- Reduzir carga de obrigatórias para flexibilizar o currículo.
- Atualização de siglas para refletir nova estrutura de departamentos.
- Atualização de ementas.

Currículo 2023

1º Ano Profissional – 1º Período

1º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2025

CE CSI-22	Programação Orientada a Objetos	3-0-2-5 2-0-2-4
CMC-14	Lógica Matemática e Estruturas Discretas	2-0-1-3
CE SCTC-12	Algoritmos e Estruturas de Dados II	3-0-1-6
	Projeto e Análise de Algoritmos	
EEA-21	Circuitos Digitais	4-0-2-4
ELE-52	Circuitos Eletrônicos I	2-0-2-4
CMC-12	Sistemas de Controle Contínuos e Discretos	4-0-2-5
		18 17+0+10= 28 27

1º Ano Profissional – 2º Período

1º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2025

ESI CSI-28	Fundamentos de Engenharia de Software	3 2-0-2-5
CTC-34	Automata e Linguagens Formais	2-0-1-4
ESI CSI-30	Técnicas de Banco de Dados	3-0-1-4
EEA-25	Sistemas Digitais Programáveis	4-0-1-5
ELE-53	Circuitos Eletrônicos II	3 2-0-2-4
		14 12+0+10= 22 20

2º Ano Profissional – 1º Período

2º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2024

CES CSC-25	Arquiteturas para Alto Desempenho	3-0-0-4
CES CSI-29	Engenharia de Software	2-0-2- 5 4
CES CSC-33	Sistemas Operacionais	3-0-1-5
ELE-32	Introdução a Comunicações	4-0-1-5
EEA-27	Microcontroladores e Sistemas Embarcados	2-0-2-4
		14+0+6=20

2º Ano Profissional – 2º Período

2º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2024

CE CSC-27	Processamento Distribuído	2-0-1-4
CSC-07	Fundamentos de Segurança Cibernética	2-0-1-3
CSC-64	Programação Paralela	1-0-1-3
CMC-30	Fundamentos de Computação Gráfica	2-0-1-4
CE CTC-41	Compiladores	3-0-2-5 2-0-1-3
CE CSC-35	Redes de Computadores e Internet	3-0-1-5
CMC-15	Inteligência Artificial	2-0-2-4
		12+0+7=19

2º Ano Profissional – 2º Período

- Alunos que cursaram CSC-07 como eletiva até 2022 não cursarão a obrigatória CSC-07. Para compensar, precisarão cursar mais 48h de eletivas.
- Alunos que cursaram a disciplina de pós-graduação CE-265 até o ano de 2022 não cursarão a obrigatória CSC-64. Para compensar, precisarão cursar mais 32h de eletivas.

Observação: informação adicionada ao Catálogo.

3º Ano Profissional – 1º Período

3º Ano Profissional – 1º Período – Classe 2023

TG-1	Trabalho de Graduação (Notas 3 e 4)	0-0-8-4
		0+0+8=8

3º Ano Profissional – 2º Período

3º Ano Profissional – 2º Período – Classe 2023

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

HUM-20 Noções de Direito 3-0-0-3

GED-72 Princípios de Economia 3-0-0-4

GED-61 Administração em Engenharia 3-0-0-4

HID-65 Engenharia para o Ambiente e 2-1-0-3

Sustentabilidade

11+1+8=20

Disciplinas Eletivas

Classe 2025: O aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de ~~384~~432 horas-aula de disciplinas eletivas integralizadas a partir do Primeiro Ano do Curso Fundamental.

Classes 2023 e 2024: O aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de 384 horas-aula de disciplinas eletivas integralizadas a partir do Primeiro Ano do Curso Fundamental.

Mudanças em Eletivas

CES-23	Algoritmos Avançados	2-1-0-5
CTC CMC-19	Processamento de Linguagem Natural	2-0-1-3
CES CSI-26	Desenvolvimento de Aplicações para a Internet	2-0-2-4
CCI CMC-37	Simulação de Sistemas Discretos – A	2-0-1-4
CSI-02	Arquitetura Orientada a Serviços	2-1-0-3
CSC-07	Fundamentos de Segurança Cibernética	3-0-0-6
CMC-30	Fundamentos de Computação Gráfica	2-0-1-4
CES CSI-65	Projetos de Sistemas Embarcados	1-1-1-3

Estágio Curricular Supervisionado

O aluno deverá realizar, ~~no Primeiro Período do 3º Ano Profissional~~, um Estágio Curricular Supervisionado em Engenharia de Computação, de acordo com as normas reguladoras próprias. Recomenda-se que o aluno realize o Estágio Curricular Supervisionado durante o Primeiro Período do 3º Ano Profissional, que é dedicado a este fim.

Classes 2024 e 2025: A carga horária mínima de estágio é de 225 horas, as quais só poderão ser computadas se realizadas após a conclusão do ~~2º ano~~ 3º Ano Profissional.

Classe 2023: A carga horária mínima de estágio é de 225 horas, as quais só poderão ser computadas se realizadas após a conclusão do 2º Ano Profissional.

O estágio deve ser concluído em tempo para entrega da documentação de finalização até o prazo estipulado no calendário de administração escolar.

Distribuição de Carga Horária

	Teoria	Prática	Horas-aula	Horas-cheias
Obrigatórias	1056	512	1568	1306,7
Eletivas			432	360
TG			256	213,33
Estágio				225
ACP				200
Total COMP				2305
FUND			1696	1413,3
Total Curso				3718,3

Ementas

Ementas

CECSC-33 - Sistemas Operacionais. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. Conceituação. Estruturação de sistemas operacionais. Gerenciamento de processos: modelo e implementação. Mecanismos de intercomunicação de processos. Escalonamento de processos. Múltiplas filas, múltiplas prioridades, escalonamento em sistemas de tempo real. Deadlocks. Gerenciamento de memória. Partição e relocação. Gerenciamento com memória virtual. Ligação dinâmica. Gerenciamento de E/S. Gerenciamento de arquivos. ~~Mecanismos de segurança e proteção.~~ Tópicos de sistemas operacionais distribuídos. Interfaces gráficas de sistemas operacionais modernos. **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S. *Sistemas operacionais*. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016. SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. *Operating system concepts*. 10th ed. Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc., 2018. STALLINGS, William *Operating systems: internals and design principles*. 9th. ed. Harlow: Pearson, 2018.

Ementas

CESC-35 - Redes de Computadores e Internet. *Requisito recomendado: CES-33 ou CSC-33.* *Horas semanais: 3-0-2-5.* Noções básicas de redes de computadores: hardware e software. Necessidade de protocolos: o modelo TCP/IP. O nível de aplicação: protocolos de suporte e de serviços. O nível de transporte: os protocolos TCP e UDP, e controle de congestionamento. O nível de rede: plano de dados; plano de controle com Redes Definidas por Software; algoritmos de roteamento; o protocolo IP. O nível de enlace: padrões IEEE. **Aspectos de segurança.** **Bibliografia:** TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. Redes de computadores. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. KUROSE, J. F.; ROSS, K.W. Computer networking. 7th. ed. Harlow: Pearson, 2017. NADEAU, Thomas D.; GRAY, Ken. SDN-Software Defined Networks: an authoritative review of network programmability technologies. Beijing: O'Reilly, 2014.

Ementas

CSC-64 - Programação Paralela. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 1-0-1-3. Noções básicas de arquiteturas paralelas, taxonomia de Flynn e modelos de memória. Principais modelos de programação paralela para memória distribuída e compartilhada: troca de mensagens, decomposição de domínio e exclusão mútua. Linguagens de programação paralela em plataformas multicore, heterogêneas e na nuvem. Avaliação de desempenho de programas paralelos. Aplicações (estudo de casos). **Bibliografia:** GRAMA, A., et al. Introduction to Parallel Computing: Design and Analysis of Parallel Algorithms. Pearson Education, 2003; PACHECO, C. P.; MALENSEK, M. An Introduction to Parallel Programming. Morgan Kaufmann, 2021; VAN DER PAS, R.; STUTTER, E.; TERBOVEN, C. Using OpenMp - The Next Step Affinity, Accelerators, Tasking and SIMD. Cambridge: MIT Press, 2017.

Ementas

CSC-07 - Fundamentos de Segurança Cibernética. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* ~~3-0-0-6~~2-0-1-3.

~~Segurança de Sistemas: Compilação e Semântica de Execução, Análise de Binários, Ataques do Controle de Fluxo de Programas, Execução de Código Vulnerável, Aleatoriedade de endereçamento de memória, Proteção de Memória com Canários, Programação Orientada a Retornos, Integridade do Controle de Fluxo. Criptografia: Funções de números pseudoaleatórios, Cifradores Simétricos, Funções Hash, Criptografia de Chave Pública; Segurança de Redes: Segurança BGP e DNS, Teoria de Detecção de Ataques de Rede, Sistemas de Prevenção de Intrusão; Segurança Web: Ataques de Injeção, XSS e CSRF; Ataques de Negação de Serviço Distribuído; Segurança em Sistemas Operacionais: Autenticação e Autorização; Segurança em Ambiente de Computação Móvel.~~ Conceitos de segurança da Informação e de Rede: ataques, serviços, mecanismos. Criptografia Simétrica e Assimétrica. Funções de números pseudoaleatórios. Algoritmos de Integridade de Dados: Funções hash, Código de Autenticação de mensagem, Assinatura Digital, Infraestrutura de Chave Pública. Segurança de Redes: Segurança a nível de transporte, Segurança de Rede sem Fio, Segurança IP. Segurança dos pontos finais da rede: firewall, IDS, Segurança em nuvem e IoT. Segurança de software. Segurança de Sistemas. Aplicações de Autenticação. Ameaças e Tipos de ataques. **Bibliografia:** DU, Wenliang. Computer and internet security: a hands-on approach. 2.ed. [S.l.:s.n], 2019. ISBN: 978-1733003926 (livro-texto). PFLEEGER, Charles P.; PFLEEGER, Shari Lawrence; MARGULIES, Jonathan. Security in Computing. 5th ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2015. STALLINGS, William; BROWN. Lawrie. Computer security: principles and practice. 4th ed. New Jersey: Pearson, 2017.

Ementas

CESCSI-22 - Programação Orientada a Objetos. *Requisito:* CES-10. *Horas semanais:* ~~3-0-2-5~~2-0-2-4. Conceitos de objetos, classes, instâncias e métodos. Abstração, herança, encapsulamento e polimorfismo. Características de linguagens de tipagem estática e dinâmica. Tipos de dados e operadores. Métodos e variáveis estáticas. Estruturas de dados orientadas a objetos e tipos genéricos. Tratamento de exceção. Linguagem Unificada de Modelagem (UML). Padrões Básicos de Projeto. Programação de interfaces GUI. **Bibliografia:** ~~DEITEL, P.; DEITEL, H. Java: como programar. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2016. LARMAN, C. Lott, S.F. and Phillips, D. Python Object-Oriented Programming: Build robust and maintainable object-oriented Python applications and libraries, 4th ed. Packt, 2021. ISBN-13: 978-1801077262.~~ Utilizando UML e padrões: uma introdução à análise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento iterativo. Porto Alegre: Bookman, 2006. SARAIVA, O. Introdução à orientação a objetos com C++ e Python. Uma abordagem prática. São Paulo: Novatec, 2017.

Ementas

CESCSI-28 - Fundamentos de Engenharia de Software. *Requisito: CES-22 ou CSI-22. Horas semanais: 32-0-2-5.* Processos de desenvolvimento de software. Engenharia de requisitos. Arquitetura de software. Qualidade, confiabilidade e segurança de software. Verificação e validação: inspeções e testes de software. Gerência de configuração de software. Modelos de capacitação organizacional: CMMI, SPICE e MPS.br. Gerenciamento de projetos de software. Padrões **Avançados** de Projeto e Refatoração. Visão geral sobre Métodos Ágeis.

Bibliografia: ~~SOMERVILLE~~**SOMMERVILLE**, I. Engenharia de software. 10. ed. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2019. ~~PFLEEGER, S. L.; ATLEE, J. M. Software engineering. 4th ed. Harlow: Pearson: Prentice Hall, 2009.~~ ~~PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de software. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2016.~~ **PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 9a. ed. McGraw-Hill Bookman, 2021. VALENTE, Marco Tulio. Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade, 2020.**

Ementas

CECSI-29 - Engenharia de Software. *Requisito:* CES-28 ou CSI-28. *Horas semanais:* 2-0-2-54. ~~Métodos Ágeis: Scrum e Extreme Programming (XP). Estórias do Usuário. Métricas de Software. Controle de Backlog. Desenvolvimento Baseado em Testes. Evolução de Software. Ferramentas de Gerência de configuração de software. Integração contínua. Avaliação de usabilidade.~~ *Cultura ágil:* Manifesto Ágil, Valores, Princípios e Equipes ágeis. *Processos Ágeis:* Lean Startup, Kanban e Scrum. *Framework SCRUM:* Papéis, Artefatos e Cerimônias. *Revisitando requisitos e outras técnicas:* Estórias do Usuário, Métricas de Software, Controle de Backlog e Desenvolvimento Baseado em Testes. *Gerenciamento ágil de projetos.* **Bibliografia:** WAZLAWICK, R.S. Engenharia de software: conceitos e práticas. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. SOMERVILLE, I. Engenharia de software. 10. ed. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2019. PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de software. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2016.

Ementas

CSI-02 - Arquitetura Orientada a Serviços. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 2-0-1-3. ~~Conceitos de orientação a serviços. Infraestrutura SOA, Serviços Web, Microserviços e Serviços REST. Modelagem, Orquestração e Composição de serviços. Interoperabilidade e serviços semânticos. Desenvolvimento de aplicações orientada a serviços.~~ Conceitos de sistemas orientados a serviços. Sistemas monolíticos e a arquitetura de microserviço. Sistemas baseados em microserviços: Modelagem, Contratos, Interoperabilidade, Orquestração e Composição de serviços. Projeto prático com desenvolvimento de aplicação orientada a serviços. **Bibliografia:** ~~ERT, SOA. Principles of service design. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008. SOMMERVILLE, I. Engenharia de software. 9. ed. São Paulo: Pearson: Prentice Hall, 2011. PAIK, Hye-Young et al. Web service implementation and composition techniques. Berlin: Springer International, 2017.~~ SAW NEWMAN. Criando Microserviços. 2a. ed., NOVATEC, 2022. PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional. 9a. ed., McGraw-Hill Bookman, 2021. VALENTE, Marco Tulio. Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade, 2020.

Ementas

~~CESCTC-12 - Algoritmos e Estruturas de Dados II~~ **Projeto e Análise de Algoritmos**. *Requisito:* CES-11. *Horas semanais:* 3-0-1-5. ~~Complexidade de Algoritmos. Métodos de Implementação de Dicionários.~~ Tópicos de análise e complexidade de algoritmos. Ordem de funções. Recursividade e recorrências. Análise e comparação entre métodos de ordenação e de busca. Árvores balanceadas. Tabelas de espalhamento (hashing). ~~Árvores balanceadas. Métodos de ordenação e métodos avançados de procura. Algoritmos para grafos. Manipulação de arquivos.~~ Algoritmos para correspondência de cadeias. Algoritmos em grafos: busca em largura e em profundidade, ordenação topológica, bipartição, componentes conexas, vértices e arestas de corte, fluxo máximo. Algoritmos de Dijkstra, Prim e Kruskal (union-find). Paradigmas de programação: divisão-e-conquista, método guloso e programação dinâmica. Algoritmos aproximativos e probabilísticos. **Bibliografia:** CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L. Introduction to algorithms. ~~Cambridge: MIT Press, 1990~~ Cambridge, MIT Press, 2022, 4th edition. AHO, A. V.; HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. Data structures and algorithms. Boston: Addison Wesley, 1983. ZIVIANI, N. Projetos de algoritmos. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

Ementas

CES-23 - Algoritmos Avançados. *Requisitos:* ~~CES-11 e CTC-21~~ (CES-12 ou CTC-12) e (CTC-21 ou CMC-14). *Horas semanais:* 2-1-0-5. Programação dinâmica. Métodos exaustivos. Algoritmos gulosos. Ordenação topológica. Manipulação de cadeias de caracteres. Algoritmos em árvores: árvore geradora mínima. Algoritmos em grafos: caminho mais curto, fluxo máximo, problemas de emparelhamento. **Bibliografia:** CORMEN, T. H. et al. Algoritmos: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002. REVILLA, M. A.; SKIENA, S. S. Programming challenges: the programming contest training manual. New York: Springer Verlag, 2003. SKIENA, S. S. The algorithm design manual. New York: Springer Verlag, 1998.

Ementas

CESCTC-41 - Compiladores. *Requisitos:* CES-11 e CTC-34. *Horas semanais:* ~~3-0-2-5~~2-0-1-3. Anatomia de um compilador. ~~Gramáticas e linguagens. Diagramas de transição.~~ Análise léxica. Análise sintática: metodologias top-down e bottom-up. Organização de tabelas de símbolos. Tratamento de erros. Análise semântica ~~e definições orientadas pela sintaxe.~~ Geração de código intermediário e de código objeto. ~~Organização de memória em tempo de execução. Otimização de código.~~ Meta-compiladores e ferramentas automáticas para construção de compiladores. **Bibliografia:** AHO, A. V. et al. Compiladores: princípios, técnicas e ferramentas. São Paulo: Pearson: Addison-Wesley, 2008. SANTOS, P. R.; LANGLOIS, T. Compiladores da teoria à prática. Rio de Janeiro: LTC, 2018. LOUDEN, K. C. Compiladores: princípios e práticas. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

Ementas

CTC-34 - Automata e Linguagens Formais. *Requisito:* CTC-21 ou CMC-14. *Horas semanais:* 2-0-1-4. Automata finitos e expressões regulares. Propriedades dos conjuntos regulares. Linguagens e gramáticas. Linguagens livres de contexto, sensíveis ao contexto e tipo-0. Fundamentos de análise sintática (parsing). Autômato de pilha. Máquinas de Turing: seus modelos restritos e tese de Church. Indecidabilidade e problemas intratáveis. [A classe de problemas NP](#). **Bibliografia:** HOPCROFT, J. E.; ULLMAN, J. D. Introduction to automata theory, languages, and computation. New York: Addison-Wesley, 1979. SUDKAMP, T. Languages and machines: an introduction to the theory of computer science. 2nd ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1997. SIPSER, M. Introduction to the theory of computation. 2nd ed. Boston: Thomson Course Technology, c2006.

Ementas

CMC-15 – Inteligência Artificial. *Requisitos:* (CTC-21 ou CMC-14) e (MOQ-13 ou GED-13). *Horas semanais:* 2-0-2-4. Conceituação, impactos e aplicações da IA. Resolução de problemas: técnicas e métodos, representação, heurísticas, decomposição de problemas, jogos. Estratégias de busca e decomposição, representação, algoritmo A*, Algoritmos genéticos. **Introdução à Pesquisa Operacional e Otimização. Programação linear: formulação, propriedades, o método simplex.** Aprendizagem de máquina: aprendizado indutivo, árvores de decisão e redes neurais artificiais para aprendizado supervisionado, não-supervisionado. Introdução a aprendizado por reforço. Introdução a lógica nebulosa e teoria de conjuntos nebulosos. Regras de inferência nebulosas. Fundamentos de redes bayesianas e Raciocínio Probabilístico. Bibliografia: RUSSEL, S.; NORVIG, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach 4a. ed. Pearson, 2020. LUGER, G. Inteligência Artificial. 4a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. FACELI, K.; LORENA, A.C.; GAMA, J.; ALMEIDA, T. A.; CARVALHO, A.C.P.L.F. Inteligência Artificial: uma abordagem de Aprendizado de Máquina. Editora LTC, 2a edição, 2021.

Proposta Curricular para o Curso de Engenharia Aeroespacial 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)**, alteração de bibliografia;
- **EST-10 – Mecânica dos Sólidos (FUND)**, exclusão de um tópico;
- **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;
- **EST-57 – Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade (2º AESP)**, atualização de ementa e bibliografia;
- **MVO-60 – Operação e Voo de Aeronaves I (eletiva)**, adequação de carga horária;
- ~~HID-63 (ASP-61)~~ **Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial (obrigatória)**;
- **ELE-16 – Eletrônica Aplicada (1º AER/AESP)**, alteração de ementa e bibliografia;
- **ELE-27 – Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais (2º AESP)**, alteração de bibliografia.

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 20222023

3.7 Curso de Engenharia Aeroespacial

CURRÍCULO APROVADO

O Currículo do Curso de Graduação em Engenharia Aeroespacial 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 Aeroespacial, 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

1^o Ano Profissional – 1^o Período - Classe 20242025

AED-01	Mecânica dos Fluidos	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
PRJ-32	Projeto e Construção de Sistemas Espaciais	1 – 0 – 3 – 3
SIS-04	Engenharia de Sistemas	2 – 1 – 0 – 3
HUM-20	Noções de Direito	3 – 0 – 0 – 3
IEA-01	Colóquios em Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial (Notas 3 e 6)	1 – 0 – 0 – 0
		18 + 1 + 6 = 25 18 + 1 + 7 = 26

1^o Ano Profissional – 2^o Período – Classe 20242025

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	2 – 1 – 1 – 6
PRP-37	Propulsão Aeroespacial	3 – 0 – 1 – 4
ELE-16	Eletrônica Aplicada	2 – 0 – 1 – 3
SIS-02	Gestão de Projetos	2 – 1 – 0 – 5
		16 + 2 + 6 = 24 15 + 2 + 6 = 23

2^o Ano Profissional – 1^o Período - Classe 20232024

ELE-27	Eletrônica para Aplicações Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 3
MVO-41	Mecânica Orbital	3 – 0 – 0 – 5
MTM-35	Engenharia de Materiais	4 – 0 – 2 – 3
SIS-08	Verificação e Qualidade de Sistemas Aeroespaciais	2 – 1 – 0 – 3
ASP-29	Sinais Aleatórios e Sistemas Dinâmicos	3 – 0 – 1 – 6
		15 – 1 – 5 – 20

Além destas disciplinas, cursar **obrigatoriamente** uma das disciplinas abaixo:

MVO-22	Controle II	2 – 0 – 1 – 6 18 + 1 + 6 = 24
PRP-39	Motor Foguete a Propelente Sólido	3 – 0 – 1 – 4 18 + 1 + 6 = 25
AED-27	Aerodinâmica Supersônica	2 – 2 – 0 – 3 17 + 3 + 5 = 25

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

PRJ-73	Projeto Conceitual de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
MVO-52	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6
HID-63 (ASP-61)	Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial	3 – 0 – 0 – 3
GED-72	Princípios de Economia	3 – 0 – 0 – 4
SIS-20	Sistemas de Solo	2 – 1 – 0 – 3
EST-57	Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade	3 – 0 – 1 – 5 17 + 1 + 3 = 21

*Além destas disciplinas, cursar **obrigatoriamente** uma das disciplinas abaixo:*

ASP-60	Sensores e Sistema para Navegação e Guiamento	3 – 0 – 1 – 6 20 + 1 + 4 = 25
PRP-41	Motor Foguete a Propelente Líquido	3 – 0 – 1 – 4 20 + 1 + 4 = 25

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

TG-1	Trabalho de Graduação 1 (Nota 5)	0 – 0 – 8 – 4
PRJ-75	Projeto Avançado de Sistemas Aeroespaciais	3 – 0 – 2 – 4
GED-61	Administração em Engenharia	3 – 0 – 0 – 4 6 + 0 + 10 = 16

*Além destas disciplinas, cursar **obrigatoriamente** uma das disciplinas abaixo:*

MVO-53	Simulação e Controle de Veículos Espaciais	3 – 0 – 0 – 6 9 + 0 + 10 = 19
PRP-39	Motor Foguete a Propelente Sólido	3 – 0 – 1 – 4 9 + 0 + 11 = 20
MVO-22	Controle II	2 – 0 – 1 – 6 8 + 0 + 11 = 19
AED-27	Aerodinâmica Supersônica	2 – 2 – 0 – 3 8 + 2 + 10 = 20

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

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 **272 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **96 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

Opção B: o aluno deverá cursar com aproveitamento um mínimo de **128 horas-aula** de eletivas, integralizadas a partir do 1º ano do Fundamental. Deste total **48 horas-aula de disciplinas eletivas** deverão ser cursadas ao longo do **3º Ano Profissional**.

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

(c) Estágio Curricular Supervisionado

- **Opção A:** o aluno deverá realizar um mínimo de **160 horas** de Estágio Curricular Supervisionado. Este estágio somente poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional podendo ser realizado durante suspensão de matrícula desde que de acordo com as normas reguladoras próprias.
- **Opção B:** o aluno deverá realizar um mínimo de **300 horas** de Estágio Curricular Supervisionado. Este estágio somente poderá ser iniciado a partir do término do 1º Ano Profissional podendo ser realizado durante suspensão de matrícula desde que de acordo com as normas reguladoras próprias.

(d) Atividades Complementares

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

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

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 Ensaio 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

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. TORENBEEK, 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 à 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 dos elementos finitos. Teoria de torção de Saint-Venant. ~~Flexo torção de vigas de paredes finas de seção aberta e fechada. Restrição axial na flexo torção de vigas de paredes finas. Difusão em painéis. Aplicações aeroespaciais. 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.

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 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.~~ Modelagem dinâmica de estruturas aeronáuticas por equações de Lagrange e Princípio de Hamilton. Resposta dinâmica de sistemas estruturais a condições iniciais, excitações harmônicas, periódicas e arbitrárias, com único grau de liberdade. Excitações de base, transmissão e isolamento de vibrações. Sistemas estruturais modelados com dois ou mais graus de liberdade: cálculo de frequências naturais, ortogonalidade dos modos de vibração natural, coordenadas naturais e solução por análise modal. Métodos de análise da dinâmica de estruturas contínuas incluindo parâmetros concentrados. Análise dinâmica de estruturas pelo Método de Elementos Finitos. 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. Mechanical vibrations. 5ª edição. 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 John Wiley & Sons, West Sussex, England, UK, 2015.~~

EST-57 - Dinâmica de Estruturas Aeroespaciais e Aeroelasticidade. *Requisito:* ASP-29. *Horas semanais:* 3-0-1-5. ~~Modelagem de sistemas dinâmicos estruturais discretos: princípio de Hamilton; equações de Lagrange. Vibrações livres e respostas à excitação harmônica, periódica, geral e randômica em sistemas de único grau de liberdade. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas com vários graus de liberdade: condições de ortogonalidade e solução por análise modal. Método de Elementos Finitos. Vibrações livres e respostas dinâmicas de sistemas contínuos. Ensaio de vibração em solo. Aeroelasticidade de placas e cascas.~~ Modelagem dinâmica de estruturas aeroespaciais por equações de Lagrange e Princípio de Hamilton. Resposta dinâmica de sistemas estruturais a condições iniciais, excitações harmônicas, periódicas e arbitrárias, com único grau de liberdade. Excitações de base, transmissão e isolamento de vibrações. Sistemas estruturais modelados com dois ou mais graus de liberdade: cálculo de frequências naturais, ortogonalidade dos modos de vibração natural, coordenadas naturais e solução por análise modal. Métodos de análise da dinâmica de estruturas contínuas incluindo parâmetros concentrados. 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, 2011. RAO, S. S. *Mechanical vibrations*. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 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 bielépica, 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 Ensaios 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. Beavercreek, 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_{meq} , V_{mea} , V_{mu} , V_{lof} , V_2 , V_{cr} , V_{17} , V_{ref} , Flap/LG speeds, V_{MO} , V_{MO}). 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; tubearias; 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 asas articuladas. 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, Ns, 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*. Ensaios de vida. Confiabilidade de sistemas. Diagrama de blocos para sistemas em série, paralelo ativo e redundância k-dentre-n-bons. Sistemas complexos. Conjuntos de trajetórias e cortes 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, Ensaios 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 station handbook*. 2. ed. Boston: Artech House Space Technology and Applications, 2014.

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. Estimativa 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 SCOEs (Equipamento Específico para Check-out) e OCOEs (Equipamento Geral para Check-out). Estudo de Casos. Projeto de curso. **Bibliografia:** WERTZ, J. R.; WILEY, J. L. *Space mission analysis and design*. Dordrecht: Kluwer, 1999. PISICANE, 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. Ensaio aerodinâmico. Ensaio estrutural. Ensaio térmico. Ensaio 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 pré 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.; BLEND, 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.

HID-63 (ASP-61) – Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial. *Requisito:* Não há. *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. Ambiente Espacial. Consciência Situacional do Ambiente Espacial: monitoramento e mitigação de detritos espaciais. Questões ambientais na operação de veículos aeroespaciais. Impactos ambientais relacionados com lançamento de veículos espaciais. Cuidados especiais com propelentes tóxicos. **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.~~ ICAO. Aircraft engine emissions databank. London: Civil Aviation Authority. 2005. Disponível em: www.caa.co.uk/; BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental. 2a ed., São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005, ONU – Brasil. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>, WERTZ, J. R. et al, Space Mission Engineering: The new SMAD, Microcosm Press, 2011

CATÁLOGO FUND (IEF)

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. 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.]

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~~

CATÁLOGO CIVIL (IEI)

~~**HID-63 – Meio Ambiente e Sustentabilidade no Setor Aeroespacial.** *Requisito:* Não há. *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. Questões ambientais na operação de veículos aeroespaciais. Impactos ambientais relacionados com lançamento de veículos espaciais. Cuidados especiais com propelentes tóxicos. **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. ICAO. Aircraft engine emissions databank. London: Civil Aviation Authority. 2005. Disponível em: www.caa.co.uk/.~~

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.

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.

3. CURRÍCULO APROVADO PARA 2022

3.8 Programas de Formação Complementar

Caberá ao aluno informar à coordenação do respectivo PFC a conclusão dos componentes curriculares exigidos para a obtenção do certificado do PFC. A coordenação do PFC então deverá verificar e comunicar à Divisão de Registros e Controle Acadêmico da Pró-Reitoria de Graduação quando o aluno for merecedor do certificado, para sua emissão. Caso o aluno deseje receber esse certificado durante a solenidade anual de colação de grau da graduação da sua turma, deverá realizar essa requisição de acordo com os prazos fixados pelo ITA.

3.8.1 Programa de Formação Complementar na área de Engenharia Física (PFC-F)

Para fazer jus ao Certificado de Formação Complementar na área de Engenharia Física, o aluno deverá:

- Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 192 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas no PFC-F, das quais pelo menos 96 horas-aula em eletivas específicas, de prefixo FF;
- Desenvolver uma Monografia (com carga horária de 64 horas-aula), orientada por docente vinculado ao PFC-F e aprovada pela Coordenação do PFC-F.

O conjunto de disciplinas eletivas elencadas no PFC-F é:

AB-121	Mecânica Orbital (*)
AC-285	Elementos de Combustão (*)
CC-297	Elementos de Mecânica dos Fluidos Computacional
CT-223	Tópicos em Inteligência Artificial (*)
FF-201	Mecânica Quântica I (*)
FF-203	Mecânica Estatística (*)
FF-204	Eletrodinâmica I (*)
FF-206	Nanomateriais e Nanotecnologia (*)
FF-207	Mecânica Analítica (*)
FF-210	Física Nuclear I (*)
FF-230	Introdução à Teoria da Relatividade Geral (*)
FF-231	Tópicos de Cosmologia (*)
FF-246	Espectroscopia Molecular (*)
FF-253	Introdução à Mecânica Quântica (*)
FF-254	Astroquímica (*)
FF-261	Física de Plasmas I (*)
FF-264	Descargas Elétricas e Plasmas I (*)
FF-274	Física das Radiações (*)
FF-281	Física do Estado Sólido I (*)
FF-287	Física de Semicondutores (*)
FF-289	Introdução à Fotônica (*)
FF-296	Teoria do Funcional da Densidade I (*)
FF-299	Laboratório de Descargas Elétricas e Plasmas (*)
FF-279	Física Espacial / Space Physics (*)
FF-298	Instrumentação em Física Espacial (*)
FM-223	Dinâmica Não-Linear e Caos I (*)
FM-235	Dinâmica de Missões Espaciais Modernas (*)
FM-293	Fundamentos de Astronáutica (*)
FQ-222	Cinética Química (*)
FQ-254	Estrutura e Propriedades de Polímeros e Plásticos (*)
FQ-270	Adsorção sobre Sólidos (*)

FQ-290	Química Quântica I (*)
FQ-291	Métodos da Química Quântica Molecular (*)
FQ-294	Introdução à Estrutura Eletrônica (*)
GED-16	Análise de Regressão
GED-18	Estatística para Inovação
MAT-54	Introdução à Análise Funcional
MAT-55	Álgebra Linear Computacional
MAT-61	Tópicos Avançados de Equações Diferenciais Ordinárias
MAT-71	Introdução à Geometria Diferencial
MAT-93	Método de simetrias em equações diferenciais (Nota 4)
MT-201	Fundamentos de Engenharia de Materiais (*)
MT-203	Ciência e Tecnologia de Filmes Finos (*)
MT-295	Compósitos Nanoestruturados (*)
PO-211	Métodos de Estruturação de Problemas (*)
PO-233	Aprendizado de Máquina (*)
QUI-31	Sistemas eletroquímicos de conversão e armazenamento de energia
QUI-32	Fundamentos de Eletroquímica e corrosão
TE-203	Meteorologia Aeroespacial (*)
TE-225	Lasers I - Princípios Físicos (*)
TE-231	Dosimetria e Radioproteção Aplicada a Ciências Aeroespaciais (*)
TE-232	Efeitos das Radiações Ionizantes em Sistemas Aeroespaciais (*)
TE-235	Monitoração da Radiação Ionizante do Ambiente (*)
TE-253	Geração de Potência Nuclear no Espaço (*)
TE-281	Modelagem Numérica Aplicada à Nanofotônica (*)
TE-285	Sensores para aplicações espaciais I (*)
TE-287	Física de Dispositivos Semicondutores (*)
TE-289	Dispositivos e Sensores Fotônicos Integrados (*)
TE-297	Técnicas de Modulação e Detecção Óptica (*)

(*) Disciplina de pós-graduação cuja ementa atualizada pode ser consultada no Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ITA ~~2022~~vigente.

Serão válidas, para fins de cômputo de disciplinas no PFC-F, as disciplinas cursadas no período em que eram consideradas elencáveis para tal, ou seja, que faziam parte do conjunto de disciplinas elencadas pela Coordenação do PFC-F.

O aluno poderá cursar as disciplinas do PFC-F desde o primeiro ano do Fundamental, mas deverá realizar uma solicitação de cadastro no PFC-F durante o 2º PROF ou 3º PROF à coordenação do programa, acompanhado de proposta de monografia aprovada por um professor orientador responsável. A coordenação do programa é responsável por julgar a proposta de monografia quanto a sua pertinência ao escopo do PFC-F.

3.8.2 Programa de Formação Complementar na área de Inovação (PFC-I)

Para fazer jus ao Certificado de Formação Complementar na área de Inovação, o aluno deverá:

- Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 96 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas no Grupo 1 do PFC-I;
- Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 96 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas no Grupo 2 do PFC-I;
- Desenvolver um Projeto Integrador (com carga horária de 80 horas), aprovado pela Coordenação do PFC-I.

Fase 1: Cursar Eletivas do Grupo I

As eletivas do Grupo I são voltadas sobretudo à disseminação da cultura da inovação e empreendedorismo e ao ensino das ferramentas necessárias para formação de competências gerenciais e mercadológicas.

O conjunto de disciplinas elencadas para fins do Grupo I é:

GED-15	Gerenciamento de Riscos
GED-16	Análise de Regressão
GED-17	Análise de Séries Temporais
GED-18	Estatística para Inovação
GED-19	Métodos de Análise em Negócios
GED-25	Tópicos em Marketing Analítico
GED- 53	Gestão da Inovação Tecnológica
GED-63	Pensamento Sistêmico
GED-64	Criação de Negócios Tecnológicos
GED-74	Desenvolvimento Econômico
GED-76	Indústria e Inovação
HUM-22	Aspectos Técnico-Jurídicos de Propriedade Intelectual
HUM-23	Inovação e Novos Marcos Regulatórios
HUM-26	Direito Ambiental para a Engenharia
HUM-61	Construção de Projetos de Tecnologia Engajada
HUM-62	Execução de Projeto de Tecnologia Engajada
HUM-63	Manufatura Avançada e Transformações no Mundo do Trabalho
HUM-76	Aspectos Sociais da Organização da Produção
HUM-77	História da Ciência e Tecnologia no Brasil
HUM-82	Propriedade, Tecnologia e Democracia
HUM-86	Tópicos de Humanidades - Gestão de Processos de Inovação
HUM-87	Tópicos de Humanidades - Formação de Equipes
HUM-88	Tópicos de Humanidades - Práticas de Empreendedorismo
HUM-89	Tópicos de Humanidades - Modelos de Negócio
PO-211	Métodos de Estruturação de Problemas (*)
PO-212	Análise de Decisão (*)

(*) Disciplina de pós-graduação cuja ementa atualizada pode ser consultada no Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ITA ~~2022~~vigente.

Fase 2: cursar eletivas do Grupo II e desenvolver o Projeto Integrador

Para iniciar a Fase 2 o aluno deverá elaborar junto à Coordenação do PFC-I um plano individual de trabalho com a proposta do Projeto Integrador e o conjunto de eletivas do Grupo II, que visam fornecer conhecimentos científicos e técnicos necessários para o bom desenvolvimento do Projeto Integrador. As ementas destas eletivas estão nos Catálogos de Graduação e de Pós-Graduação do ITA e das instituições conveniadas.

O Projeto Integrador é um componente curricular do PFC-I que poderá ser desenvolvido em qualquer área de conhecimento e visa: I- capacitar os estudantes para aplicar conhecimentos, meios e métodos relacionados à inovação e ao empreendedorismo a projetos de ensino, pesquisa e desenvolvimento, e de extensão; II- apresentar aos estudantes as tecnologias, meios e métodos aplicados ao desenvolvimento de novos processos, serviços e produtos.

3.8.3 Programa de Formação Complementar na área de Bioengenharia (PFC-B)

Para fazer jus ao Certificado de Formação Complementar na área de Bioengenharia do ITA, o aluno deverá:

- a. ~~Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 144 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas como “específicas” no PFC-B;~~ Cursar um total de 240 horas-aula, que sigam a seguinte distribuição:
 - a1. Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 96 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas como “específicas do Grupo I” no PFC-B;
 - a2. Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 96 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas como

“específicas do Grupo II” no PFC-B;

- a3. ~~Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 96 horas-aula em disciplinas eletivas “gerais” aprovadas pela Coordenação desse PFC~~Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 48 horas-aula em disciplinas eletivas do conjunto “gerais” aprovadas pela Coordenação desse PFC ou disciplinas eletivas elencadas como “específicas” do Grupo I ou II;
- b. Desenvolver uma Monografia (com carga horária de 80 horas) pertinente à área de Bioengenharia com tema aprovado pela coordenação do PFC-B. O relatório final dessa monografia deve ser aprovado por uma banca estabelecida pela coordenação do PFC-B.

O conjunto de disciplinas elencadas como “específicas” no PFC em Bioengenharia é:

EEA-91	Instrumentação Biomédica I
EEA-92	Instrumentação Biomédica II
EEA-93	Introdução à Biologia Molecular da Célula
EEA-95	Eletrônica para Processamento de Sinais Biomédicos
EEA-96	Bioestatística para Engenharia
FIS-80	Fund. de Anatomia e Fisiologia Humanas para Engenheiros
EA-294	Introdução à Bioengenharia
EA-295	Modelos Dinâmicos de Sistemas Biológicos
EA-296	Imagens Médicas 1
EA-299	Tomografia de Impedância Elétrica
EA-352	Seminários em Engenharia Biomédica
FQ-266	Introdução aos Biomateriais e Engenharia de Tecidos (*)

Grupo I:

EEA-93	Introdução à Biologia Molecular da Célula
EEA-96	Bioestatística para Engenharia
FIS-80	Fund. de Anatomia e Fisiologia Humanas para Engenheiros
TE-237	Introdução à astrobiologia e medicina aeroespacial (*)

Grupo II:

EEA-91	Instrumentação Biomédica I
EEA-92	Instrumentação Biomédica II
EEA-95	Eletrônica para Processamento de Sinais Biomédicos
EA-294	Introdução à Bioengenharia
EA-295	Modelos Dinâmicos de Sistemas Biológicos
EA-296	Imagens Médicas 1
EA-299	Tomografia de Impedância Elétrica
EA-352	Seminários em Engenharia Biomédica
FQ-266	Introdução aos Biomateriais e Engenharia de Tecidos (*)

O conjunto de disciplinas eletivas elencadas como “gerais” no PFC em Bioengenharia é:

CES-26	Desenvolvimento de aplicações para internet
CMC-13	Introdução à Ciência de Dados
CSC-03	Internet das coisas
GED-18	Estatística Para Inovação
GED-51	Fundamentos em Inovação, Empreendedorismo, Desenvolvimento de Produtos e Serviços
GED-76	Indústria e inovação
HUM-02	Ética
HUM-23	Inovação e novos marcos regulatórios
HUM-55	Questões do Cotidiano do Adulto Jovem
MAT-55	Álgebra Linear Computacional
MPS-46	Projeto de sistemas mecatrônicos
MTP-47	Processos não convencionais de fabricação
AA-230	Dinâmica dos Fluidos Computacional I (*)
CC-226	Introdução à Análise de Padrões (*)
CT-208	Matemática da Computação (*)

EE-191	Introdução à Engenharia de Sistemas (*)
EE-208	Sistemas de Controles Lineares (*)
EE-253	Controle Ótimo de Sistemas (*)
ET-231	Teoria da Informação (*)
ET-237	Processamento de Sinais Aleatórios (*)
ET-286	Processamento Digital de Sinais (*)
IH-230	Economia ambiental e ecológica (*)
TE-231	Dosimetria e Radioproteção Aplicada a Ciências Aeroespaciais (*)
TE-260	Metodologia da Pesquisa Científica (*)

(*) Disciplina de pós-graduação cuja ementa atualizada pode ser consultada no Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ITA ~~2022~~vigente.

Caso o aluno tenha interesse em cursar disciplina eletiva alternativa à lista previamente publicada pela coordenação, este deverá solicitar formalmente à coordenação a análise da elegibilidade dessa disciplina para a obtenção de créditos para o PFC-B.

A monografia (mínimo de 80 horas) deverá versar sobre um tema relacionado à Bioengenharia. Caberá ao aluno escolher um tema pertinente e buscar apoio técnico acadêmico para o desenvolvimento da monografia, junto aos docentes com expertise nos temas abordados.

3.8.4 Programa de Formação Complementar na área de Engenharia de Controle e Automação (PFC-C)

Para fazer jus ao Certificado de Formação Complementar na área de Engenharia de Controle e Automação, o aluno deverá:

- Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 144 horas-aula em disciplinas eletivas elencadas no PFC-C. Serão válidas, para fins de cômputo de disciplinas nesse PFC, as disciplinas cursadas no período em que eram consideradas elencáveis para tal, ou seja, no período em que faziam parte do conjunto de disciplinas elencadas pela Coordenação desse PFC. Disciplinas cursadas fora do ITA e que tenham sido consideradas como eletivas pelas respectivas Coordenações de Curso [de graduação originários de cada aluno](#) poderão ser, com a aprovação da Coordenação desse PFC, contabilizadas para a totalização deste mínimo de horas-aula;
- Comprovar no mínimo 40 horas de Atividades Complementares, de acordo com normas reguladoras próprias, aprovadas como pertinentes pela Coordenação do PFC-C;
- Desenvolver uma Monografia (com carga horária de 80 horas) pertinente à área de Engenharia de Controle e Automação com tema aprovado pela Coordenação do PFC-C. O relatório final desta monografia deve ser aprovado por uma banca estabelecida pela Coordenação do PFC-C.

O conjunto de disciplinas eletivas elencadas no PFC-C é:

EES-25	Sistemas de Controle III
MPS-46	Projeto de Sistemas Mecatrônicos
MPS-36	Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos
MPS-76	Controle Avançado de Sistemas Monovariáveis
AB-204	Estabilidade e Controle de Aeronaves (*)
AB-210	Projeto de Controladores no Domínio da Frequência (*)
AB-265	Dinâmica e Controle de Veículos Espaciais (*)
AB-266	Simulação e Controle de Aeronaves (*)
AB-270	Simulação e Controle de Veículos Aeroespaciais (*)
AB-271	Abordagem porta-Hamiltoniana para Modelagem, Simulação e Controle (*)
AB-276	Modelagem e Simulação de Aeronaves Flexíveis (*)
CM-201	Projeto e Fabricação de Robôs Móveis (*)
CM-202	Planejamento e Controle para Robótica Móvel (*)
EA-291	Pilotos Automáticos para VANTs (*)
EE-191	Introdução à Engenharia de Sistemas (*)

EE-208	Sistemas de Controle Lineares (*)
EE-209	Sistemas de Controle Não Lineares (*)
EE-210	Tópicos em Sistemas de Controle (*)
EE-214	Inteligência Artificial em Controle e Automação (*)
EE-231	Métodos Numéricos em Controle (*)
EE-240	Controle Tolerante a Falhas (*)
EE-253	Controle Ótimo de Sistemas (*)
EE-254	Controle Preditivo (*)
EE-265	Controle Não Linear Adaptativo (*)
EE-266	Identificação e Filtragem (*)
EE-267	Controle Estocástico (*)
EE-271	Sistemas Multivariáveis Lineares (*)
EE-273	Controladores Lineares Robustos (*)
EE-280	Tópicos em Eletrônica de Potência I (*)
EE-294	Sistemas de Pilotagem e Guiamento (*)
EE-295	Sistemas de Navegação Inercial e Auxiliados por Fusão Sensorial (*)
FM-223	Dinâmica Não Linear e Caos (*)
MP-208	Filtragem Ótima com Aplicações Aeroespaciais (*)
MP-210	Fundamentos de Mecatrônica (*)
MP-223	Manipuladores Robóticos – Aplicações Espaciais (*)
MP-260	Modelagem e Análise de Sistemas a Eventos Discretos (*)
MP-271	Modelagem e Identificação de Sistemas Dinâmicos (*)
MP-272	Controle e Navegação de Multicópteros (*)
MP-273	Controle por Modos Deslizantes (*)
MP-275	Identificação de Sistemas Dinâmicos (*)
MP-276	Controle Avançado de Sistemas (*)
MP-278	Controle Digital (*)
MP-280	Sistemas Hidráulicos de Controle (*)
MP-282	Modelagem Dinâmica e Controle de Multicópteros (*)
MP-284	Controle Ativo de Vibrações e Ruído (*)
MP-291	Dinâmica de Sistemas Mecânicos (*)

(*) Disciplina de pós-graduação cuja ementa atualizada pode ser consultada no Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ITA ~~2022~~ vigente.

3.8.5 Programa de Formação Complementar em Ciência de Dados (PFC-D)

Para fazer jus ao Certificado de Formação Complementar na área de Ciência de Dados, o aluno deverá:

- Cursar com aproveitamento a disciplina introdutória CMC-13 Introdução à Ciência de Dados (48 horas-aula).
- Cursar com aproveitamento o quantitativo mínimo de 144 horas-aula em disciplinas eletivas, de tal forma que pelo menos 48 horas-aula sejam cursadas em cada um dos eixos norteadores (Matemática, Computação e Estatística). Todas as disciplinas a serem cursadas para fins de concessão do Certificado deverão ser cursadas durante o período formal em que o aluno realiza um dos cursos de graduação do ITA, podendo essas disciplinas ser cursadas em qualquer ano do curso de graduação;
- Desenvolver um trabalho de conclusão do PFC-D em ciência de dados (com carga horária de 80 horas), com temática aprovada pela Coordenação do PFC-D. O trabalho deverá ser realizado em dois semestres. No final do primeiro, o aluno apresenta a proposta de trabalho a uma banca que emitirá um parecer e recomendações. No segundo semestre, o aluno desenvolve o trabalho proposto e entrega uma monografia que será avaliada por uma banca examinadora estabelecida pela Coordenação do PFC-D, tendo pelo menos um especialista em ciência de dados como membro.

O conjunto de disciplinas eletivas elencadas no PFC-D é:

Eixo Matemática:

MAT-55	Álgebra Linear Computacional
GED-26	Pesquisa Operacional
PO-202	Programação Linear (*)
PO-203	Programação Inteira (*)
PO-204	Programação Não Linear (*)
PO-221	Otimização sob Incerteza (*)
MB-244	Fundamentos de Pesquisa Operacional (*)
PO-201	Introdução à Pesquisa Operacional (*)
TE-282	Meta-Heurística (*)

Eixo Computação:

CES-23	Algoritmos Avançados
CT-213	Inteligência Artificial para Robótica Móvel (*)
CT-215	Inteligência Artificial (*)
CT-234	Estrutura de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural (*)
PO-233	Aprendizado de Máquina (*)
CE-240	Projeto de Sistemas de Banco de Dados (*)
CE-261	Representação de Conhecimento e Inferência (*)
CE-263	Técnicas de Big Data (*)
CE-265	Processamento Paralelo (*)
CE-288	Programação Distribuída (*)
CT-221	Redes Neurais com Aprendizagens Clássica e Profunda (*)
CC-226	Introdução à Análise de Padrões (*)
CE-299	Inteligência Artificial para Segurança Cibernética (*)
CT-220	Sistemas Multiagentes (*)
CT-236	Redes Sociais Complexas (*)
CT-223	Tópicos em Inteligência Artificial (*)
CE-245	Tecnologia da Informação (*)

Eixo Estatística:

GED-16	Análise de Regressão
GED-17	Análise de Séries Temporais
GED-18	Estatística para Inovação
GED-19	Métodos de Análise em Negócios
CMC-11	Fundamentos de Análise de Dados
PO-210	Probabilidade e Estatística (*)
MP-425	Introdução a Processos Estocásticos (*)
ET-236	Processos Estocásticos (*)
PO-213	Econometria Aplicada (*)

(*) Disciplina de pós-graduação cuja ementa atualizada pode ser consultada no Catálogo dos Cursos de Pós-Graduação do ITA vigente.

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.

Pró-Reitoria de Pós-Graduação
Atualização do Currículo – Disciplinas Obrigatórias

03/11/2022

1. Informações Gerais

Alunos Regulares:

Mestrado Acadêmico: 433

Doutorado: 406

Mestrado Profissional: 155

Alunos Especiais:

Mestrado Acadêmico: 234

Doutorado: 149

Total de alunos matriculados: 1377

Mestrados acadêmicos defendidos em 2021: 138

Doutorados defendidos em 2021: 43

Mestrados profissionais defendidos em 2021: 54

Resultado da avaliação quadrienal da CAPES (notas em escala de 0 a 7):

Programas acadêmicos:

PG-EAM: nota 6

PG-EIA: nota 5

PG-CTE: nota 4

PG-EEC: nota 4

PG-FIS: nota 4

PG-PO: nota 4

Programas profissionais:

MP-EAM: nota 4

MP-Safety: nota 3

MP-Comp: ainda não avaliado

2. Lista de Disciplinas Obrigatórias por Programa

PG/EEC – Engenharia Eletrônica e Computação

Coordenador: Lourenço A. Pereira

Área de Dispositivos e Sistemas Eletrônicos - PG/EEC-D

EA-253 Projeto em Eletrônica Aplicada
EA-284 Sistemas VLSI

Área de Informática – PG/EEC-I

CT-208 Matemática da Computação
CT-234 Estruturas de Dados, Análise de Algoritmos e Complexidade Estrutural
CT-300 Seminário de Tese

Área de Micro-ondas e Optoeletrônica - PG/EEC-M

EC-212 Teoria Eletromagnética
EC-301 Seminário de Tese

Área de Sistemas e Controle - PG/EEC – S

EE-209 Sistemas de Controles Não Lineares
EE-210 Tópicos em Sistemas de Controle
EE-301 Seminário e Tese

Área de Telecomunicações - PG/EEC-T

ET-300 Seminário em Telecomunicações

PG/EIA – Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica

Coordenador: Dimas B. Ribeiro

Área de Infraestrutura Aeroportuária - PG/EIA-I

IG-300 Seminário de Tese
IT-200 Infraestrutura Aeronáutica

Área de Transporte Aéreo e Aeroportos - PG/EIA-T

IT-200 Infraestrutura Aeronáutica
IT-300 Seminário de Tese

PG/FIS - Física

Coordenadora: Lara K. Teles

Área de Física de Plasmas - PG/FIS-P

No mestrado o aluno poderá optar entre as disciplinas FF-204 e FF-264.
FF-204 Eletrodinâmica I
FF-261 Física dos Plasmas I
FF-264 Descargas Elétricas e Plasmas I
FF-320 Seminário de Tese

Área de Física Atômica e Molecular - PG/FIS-A

FF-201 Mecânica Quântica I

FF-202 Mecânica Quântica II

FF-320 Seminário de Tese

Área de Física Nuclear - PG/FIS-N

FF-201 Mecânica Quântica I

FF-202 Mecânica Quântica II

FF-320 Seminário de Tese

Área de Dinâmica Não Linear e Sistemas Complexos – PG/FIS-C

FM-223 Dinâmica Não-Linear e Caos I

FM-224 Dinâmica Não-Linear e Caos II

FF-320 Seminário de Tese

PG/PO – Pesquisa Operacional (ITA/UNIFESP)

Coordenadora: Ana C. Lorena

PO-201 Introdução à Pesquisa Operacional

PO-202 Programação Linear

PG/EAM – Engenharia Aeronáutica e Mecânica

Coordenador: Mariano A. Arbelo

Área de Projeto aeronáutico, estruturas e sistemas aeroespaciais – PG/EAM1

Área de Propulsão aeroespacial e energia – PG/EAM2

Área de Materiais, manufatura e automação – PG/EAM3

Não há disciplinas obrigatórias no PG/EAM

PG/CTE – Ciências e Tecnologias Espaciais

Coordenador: Guilherme B. Ribeiro

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

Área de Física e Matemática Aplicadas – PG/CTE-F

Área de Gestão Tecnológica – PG/CTE-G

Área de Propulsão Espacial e Hipersônica – PG/CTE-P

Área de Química dos Materiais – PG/CTE-Q

Área de Sensores e Atuadores Espaciais – PG/CTE-S

Não há disciplinas obrigatórias no PG/CTE

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA AERONÁUTICA - MP/EMBRAER

Coordenador: Flávio L. de Silva Bussamra

Fase 1: Obrigatórias para todos os alunos

AA-701 Aerodinâmica

AB-721 Desempenho de Aeronaves

AB-722 Estabilidade e Controle de Aeronaves

AB-718 Introdução aos Sistemas de Controle

AC-701 Sistemas Propulsivos

AE-701 Estruturas Aeronáuticas

AP-743 Introdução à Logística no Desenvolvimento e Manutenibilidade de Sistemas Complexos

MB-751 Estatística Básica
MP-715 Desenvolvimento Integrado do Produto
MP-719 Introdução aos Sistemas de Controle Moderno
MT-717 Introdução a Materiais e Processos de Fabricação

Fase 2: Obrigatórias para todos os alunos

AP-701 Fundamentos do Projeto de Aeronaves
Fase 2: Obrigatórias para a Carreira em Estruturas – total de 240 horas-aula (15,0 créditos)
AE-721 Elementos Finitos
AE-722 Análise de Estruturas Aeroespaciais
AE-723 Estabilidade de Estruturas Aeroespaciais
AE-724 Fadiga e Propagação de Trincas
AE-725 Dinâmica Estrutural e Aeroelasticidade
AE-727 Projeto e Análise de Estruturas de Materiais Compósitos
Fase 2: Obrigatórias para a Carreira em Sistemas – total de 240 horas-aula (15,0 créditos)
EA-704 Fundamentos de Sistemas Elétricos
ET-709 Sistemas de Comunicações Aeronáuticas, Rádio Navegação e Vigilância
ME-707 Sistemas Ambientais Aeronáuticos
MP-707 Modelagem e Simulação de Sistemas Dinâmicos
MP-732 Sistemas Hidráulicos de Controle
MP-733 Sensores e Sistemas de Medição

Fase 2: Obrigatórias para a Carreira em Manufatura

MB-757 Gestão da Produção
MP-703 Projeto e Manufatura de Estruturas de Compósitos
MP-705 Modelagem e Simulação de Sistemas Discretos
MP-742 Tópicos Especiais em Robótica
MT-715 Fabricação de Superfícies Complexas
MT-721 Manufatura Avançada

Fase 2: Obrigatórias para a Carreira em Manutenção

AP-731 Manutenção de Aeronaves
AP-734 Confiabilidade, Disponibilidade, Manutenibilidade e Segurança
AP-736 eMaintenance
AP-737 Manutenção Centrada em Confiabilidade
AP-738 Manutenibilidade Avançada
AP-742 Logística no Desenvolvimento, Aquisição e Operação de Sistemas Complexos
MP-705 Modelagem e Simulação de Sistemas Discretos
Fase 3: Obrigatório para todos os alunos – total de 162 horas (até 3 créditos)
EP-600 – Estágio Profissional.

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

Coordenador: Donizeti de Andrade

Disciplinas Obrigatórias

AS-702 Fundamentos de Tecnologia Aeronáutica
AS-704 Fundamentos de Tecnologia de Helicópteros e Aeronaves de Asas Rotativas
AS-705 Survivability de Aeronaves de Asas Rotativas e de Asa Fixa

AS-707 Certificação Aeronáutica
AS-731 Segurança Operacional de Voo
AS-733 Gerenciamento de Crises e Planejamento de Contingências
AS-739 Aeroportos e Segurança
AS-741 Ambientes de Negócios em Aviação: uma Perspectiva Estratégica
AS-749 Análise Operacional e Gerencial de Aeroportos
AS-799 Metodologia do Trabalho Científico (COMPLEMENTAR)

MESTRADO PROFISSIONAL EM COMPUTAÇÃO AERONÁUTICA - MP-COMP

Coordenador: Inaldo Capistrano Costa

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

3. Correções de Ementas de Disciplinas Obrigatórias

PG-FIS:

Legenda: azul = adicionado, vermelho = retirado

FF-201 - Mecânica Quântica I

Requisito recomendado: FF-207. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: 4-0-0-8. Experimento de Stern-Gerlach. Kets, bras e operadores. Bases de kets e representações matriciais. Medidas, observáveis, e relações de incerteza. **Teorema de Bell**. Mudanças de base. Posição, momento e translação. Funções de onda no espaço de posição e de momento. Evolução temporal e a equação de Schrödinger. Representação de Schrödinger, de Heisenberg e de Interação. Oscilador Harmônico simples. Equação de onda de Schrödinger. Soluções elementares da equação de onda de Schrödinger. ~~Propagadores e integrais de caminho de Feynman.~~ **Campo magnético e níveis de Landau**. Rotações e relações de comutação de operadores de momento angular. Sistema de spin 1/2 e rotações finitas. SO(3), SU(2), e rotações de Euler. Operadores densidade e "ensembles" puros e misturados. Autovalores e auto-estados de momento angular. Momento angular orbital. Equação de Schrödinger para potenciais centrais. Adição de momento angular. ~~Operadores tensoriais. Transformações, simetrias, leis de conservação, e degenerescências. Simetrias discretas, paridade e inversão temporal.~~ **Teoria de perturbação independente do tempo: o caso não degenerado. Teoria de perturbação independente do tempo: o caso degenerado. Hidrogenóides: estrutura fina, efeitos Stark e Zeeman.**

Bibliografia:

Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai e Jim Napolitano, 2ª edição, Addison-Presley, Publishing co,2013. ~~Quantum Mechanics, E. Merzbacher, John Wiley & Sons, inc., 3rd edition, 1998. Quantum Mechanics, Concepts and Applications, N. Zettili, John Wiley & Sons, inc., 2nd edition, 2011.~~ Mecânica Quântica, A. F. R. de Toledo Piza, Edusp, 2002. **Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum, L. Susskind e A. Friedman, Basic Books, 2014. Principles of Quantum Mechanics, R. Shankar, 2ª Edição, Plenum Press, 2014.**

FF-202 - Mecânica Quântica II

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: FF-201. Horas semanais: 4-0-0-8. ~~Teoria de perturbação independente do tempo: o caso não degenerado. Teoria de perturbação independente do tempo: o caso degenerado. Hidrogenóides: estrutura fina e efeito Zeeman.~~ Métodos Variacionais. ~~Aproximação semiclássica e WKB.~~ Teoria de perturbação dependente do tempo. ~~Aproximação adiabática e Fase de Berry.~~ Aplicações para interações com os Campos Clássicos de Radiação. Deslocamento de energia e largura de decaimento. ~~Simetria de permutação. Postulado de simetrização. Estados de muitas partículas e quantização canônica. Quantização do campo eletromagnético. Interação da matéria com a radiação. Transformações, simetrias, leis de conservação, e degenerescências. Simetrias discretas, paridade e inversão temporal. Operadores tensoriais e teorema de Wigner-Eckart. Deslocamento de fase e ondas parciais para o potencial central. Espalhamento como uma perturbação dependente do tempo. A amplitude de espalhamento. A Aproximação de Born.~~ ~~Deslocamento de fase e ondas parciais.~~ Espalhamento de baixa energia e estados ligados. Espalhamento Ressonante. Considerações de simetria em espalhamento. Teoria formal do espalhamento, matrizes T e S. ~~Simetria de permutação. Postulado de simetrização. Estados de muitas partículas e primeira e segunda quantização. Quantização do campo eletromagnético. Interação da matéria com a radiação.~~ Espalhamento Thomson, radiação de frenamento e transições radiativas.

Bibliografia:

Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai e Jim Napolitano, 2ª edição, Addison-Presley, Publishing co, 2013. Quantum Mechanics, E. Merzbacher, John Wiley & Sons, inc., 3rd edition, 1998. Quantum Mechanics, Concepts and Applications, N. Zettili, John Wiley & Sons, inc., 2nd edition, 2011. Mecânica Quântica, A. F. R. de Toledo Piza, Edusp, 2002.

FM-223 – Dinâmica Não-Linear e Caos I / **Nonlinear Dynamics and Chaos I**

Requisito recomendado: Não há. Requisito exigido: Não há. Horas semanais: ~~4-0-0-4~~ 3-0-0-6. ~~Conceitos, definições e caracterizações~~ fundamentais em dinâmica não-linear. Exemplos de comportamento não-linear e ~~observação de~~ caos em ciência e engenharia. Técnicas de espaço de fase e seção de Poincaré. Pontos fixos. Órbitas periódicas. Análise de estabilidade linear. Estabilidade local e global. Bifurcações. Transição para o caos. Atratores periódicos, caóticos e bacias de atração. Universalidade. Fractais. Caos em mapas e equações diferenciais. Propriedades de sistemas caóticos. Métodos quantitativos de caracterização.

Syllabus:

Fundamental concepts in nonlinear dynamics. Examples of nonlinear behavior and chaos in science and engineering. Phase space techniques and Poincaré section. Fixed points. Periodic orbits. Linear stability analysis. Local and global stability. Bifurcations. Transition to chaos. Periodic and chaotic attractors, basins of attraction. Universality. Fractals. Chaos in maps and differential equations. Properties of chaotic systems. Quantitative characterization methods.

Bibliografia:

ALLIGOOD, K.T., SAUER, T.D. e YORKE, J.A. – Chaos: an Introduction to Dynamical Systems, Springer-Verlag, New York, ~~1997~~ 2000; 2 DEVANEY, R. L. - An Introduction to Chaotic Dynamical Systems., Westview-Perseus, Cambridge, 2003; ~~3 NAYFEH, A.H., BALACHANDRAN B.; Applied nonlinear dynamics: analytical, computational, and experimental methods, Wiley & Sons, New York, 1995;~~ 3 Strogatz, S. H. Nonlinear dynamics and chaos, with applications to physics, biology, chemistry, and engineering, Westview Press, 2001.

Responsável pela ementa: Erico Rempel

FM-224 – Dinâmica Não-Linear e Caos II / Nonlinear Dynamics and Chaos II

Requisito recomendado: FM-223. Requisito exigido: FM-223. Horas semanais: 3-0-0-6.

[Bifurcações locais e globais](#). [Órbitas quasiperiódicas](#). Rotas para o Caos. [Expoentes de Lyapunov](#). Crises. Multiestabilidade. Conjuntos Caóticos Não-Atrativos e caos transiente. Multifractais. Sistemas Espacialmente Estendidos e Formação de Padrões. Transição para turbulência. [Solução numérica de equações de onda não-lineares](#). Estruturas coerentes Lagrangeanas, detecção de vórtices e barreiras de transporte em fluidos. Análise Não-Linear de Séries temporais.

Syllabus

[Local and global bifurcations](#). [Quasiperiodic orbits](#). Routes to chaos. Lyapunov exponents. Crises. Multistability. Nonattracting chaotic sets and transient chaos. Multifractals. Spatially extended systems and pattern formation. Transition to turbulence. Lagrangian coherent structures, vortex detection and transport barriers in fluids. Nonlinear time series analysis.

Bibliografia: 1 ALLIGOOD, K. T.; SAUER, T. D. e YOURKE, J. A. - Chaos: an Introduction to Dynamical Systems, New York: Springer-Verlag, [1997-2000](#); 2 OTT, E. – Chaos in Dynamical Systems, New York, Cambridge University Press, [1993-2002](#). 3 BOHR, T.; JENSEN, M. H.; PALADIN, G.; VULIANI, A. - Dynamical Systems Approach to Turbulence, Cambridge: Cambridge University Press, [1998-2005](#).

Responsável pela ementa: Erico Rempel

PG-EIA:

IT-200 Infraestrutura Aeronáutica/Aeronautical Infrastructure

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

Sistema de aviação civil nacional e internacional: histórico e tendências. Aeronaves: componentes operacionais e sua relação com o aeroporto: tipos e tendências. Técnicas e procedimentos de pouso e decolagem. Comprimento e orientação de pistas. Planos de zona de proteção [a obstáculos](#) e ao ruído. Configurações aeroportuárias. Limitações de sítios e requisitos para implantação de um sítio aeroportuário. Impactos causados pelo aeroporto. Aeroportos sustentáveis. Avaliação de capacidade.

Syllabus

[National and International Aviation System: history and prospects](#). [Aircraft: operational aspects and their relationship with the airport: categories and prospects](#). [Take-off and Landing Procedures](#). [Runway Length and Orientation](#). [Airspace Obstacle Evaluation](#). [Airport and Aircraft Noise](#). [Airport Configuration and Layout](#). [Airport Site Selection](#). [Airport Related Impacts](#). [Airports and Sustainability](#). [Airport Capacity Evaluation](#).

Bibliografia: HORONJEFF, R. et alii, Planning and design of airports. 5th ed, McGraw-Hill, 2010; ASHFORD, N.; WRIGHT, P., Airport Engineering. 4th ed, Wiley, 2011; ANAC, Projeto de aeródromos. RBAC 154, [2009-2021](#).

Responsável pela ementa: Evandro José da Silva

Erico L. Rempel, Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa

Pareceres IC/CCO Agosto/Setembro/Outubro de 2022
RELATO 477ª Reunião da Congregação

DIPLOMA

Parecer IC/CCO No **168/2022** favorável sobre a pertinência e adequação do título de doutor do professor **Fausto Ivan Barbosa**, tendo em vista futuro processo de qualificação docente, e imediata homologação do título, conforme o disposto no Art. 17 da Lei nº 12.772/2012 e suas alterações. A solicitação do parecer foi encaminhada através do Ofício No 1076/IA-RH de 11 de julho de 2022, protocolo COMAER No 67750.003269/2022-50, e veio acompanhada do certificado do título de Doutor em Ciências – Engenharia Aeronáutica e Mecânica.

Parecer IC/CCO No **169/2022** favorável sobre a pertinência e adequação do título de doutor do professor **Ronaldo Vieira Cruz**, tendo em vista futuro processo de qualificação docente, e imediata homologação do título, conforme o disposto no Art. 17 da Lei nº 12.772/2012 e suas alterações. A solicitação do parecer foi encaminhada através do Ofício No 1075/IA-RH de 11 de julho de 2022, protocolo COMAER No 67750.003268/2022-13, e veio acompanhada do certificado do título de Doutor em Ciências – Engenharia Aeronáutica e Mecânica.

QUALIFICAÇÃO

Parecer IC/CCO No **170/2022** favorável sobre a qualificação do profissional **Levi Maia Araujo** para atuação como Professor Colaborador na Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial para ministrar a disciplina PRP-41 (Motor Foguete a Propelente Líquido). A proposta foi encaminhada no dia 15/06/2022, através do ofício 580/APR-EPL/2949, protocolo COMAER 67750.002657/2022-02.

PROGRESSÕES

Parecer IC/CCO No **171/2022** favorável sobre a qualificação do (a) Prof (a). **Ana Carolina Lorena**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia de Computação, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe D para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1400/IEC, encaminhado à IA-RH no dia 09/08/2022, protocolo COMAER 67750.003909/2022-2.

Parecer IC/CCO **No 172/2022** favorável sobre a qualificação do (a) Prof(a) **Bento Silva de Mattos**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, 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 1656/IEA, encaminhado à IA-RH no dia 21/02/2022, protocolo COMAER 67750.004525/2022-26.

Parecer IC/CCO No **173/2022** favorável sobre a qualificação do(a) Prof (a). **Cristiane Pessoa da Cunha**, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe C para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1579/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 01/09/2022, protocolo COMAER 67750.004407/2022-18.

Parecer IC/CCO No **174/2022** favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a). **Elizabeth Yoshie Kawachi**, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe D para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1578/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 01/09/2022, protocolo COMAER 67750.004406/2022-73.

Parecer IC/CCO No **175/2022** favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a). Flávio Luiz Cardoso Ribeiro, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe C para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1657/IEA, encaminhado à IA-RH no dia 06/09/2022, protocolo COMAER 67750.004532/2022-28.

Parecer IC/CCO No **176/2022** favorável sobre a qualificação do (a) Prof(a). **Juliana de Melo Bezerra**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia de Computação, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 1 da Classe D para o Nível 2 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1400/IEC, encaminhado à IA-RH no dia 09/08/2022, protocolo COMAER 67750.003309/2022-21.

Parecer IC/CCO **No 177/2022** favorável sobre qualificação do(a) Prof(a). **Luiz Gustavo Bizarro Mirisola**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia de Computação, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 2 da Classe C para o Nível 3 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1441/IEC, encaminhado à IA-RH no dia 15/08/2022, protocolo COMAER 67750.004052/2022-67.

Parecer IC/CCO No **178/2022** favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a) **Marcelo Wilson Berbone Furlan Alves**, do quadro permanente da Divisão de Ciências Fundamentais, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 1 da Classe C para o Nível 2 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1581/IEF, encaminhado à IA-RH no dia 01/09/2022, protocolo COMAER 67750.004409/2022-15.

Parecer IC/CCO No **179/2022** favorável sobre qualificação do(a) Prof(a). **Maria Margareth da Silva**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Mecânica, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe D para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1564/IEM, encaminhado à IA-RH no dia 31/08/2022, protocolo COMAER 67750.004368/2022-59.

Parecer IC/CCO No **180/2022** favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a). **Mariá Cristina Vasconcelos Nascimento Rosset**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia da Computação, 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 1539/IEC, encaminhado à IA-RH no dia 26/08/2022, protocolo COMAER 67750.004315/2022-38.

Parecer IC/CCO **No 181/2022** favorável Prof(a). **Maurício Andrés Varela Morales**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Aeronáutica e Aeroespacial para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 3 da Classe C para o Nível 4 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1665/IEA, encaminhado à IA-RH no dia 08/09/2022, protocolo COMAER 67750.004555/2022-32.

Parecer IC/CCO **No 182/2022** favorável sobre qualificação do(a) Prof(a). **Paulo Marcelo Tasinaffo**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia de Computação, 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 1400/IEC, encaminhado à IA-RH no dia 09/08/2022, protocolo COMAER 67750.003909/2022-21.

Parecer IC/CCO No **183/2022** favorável sobre a qualificação do(a) Prof(a). **Renan Lima Pereira**, do quadro permanente da Divisão de Engenharia Eletrônica, para progressão funcional por interstício e avaliação de desempenho, do Nível 2 da Classe C para o Nível 3 da mesma Classe. A proposta foi encaminhada através do Ofício 1477/IEE, encaminhado à IA-RH no dia 22/08/2022, protocolo COMAER 67750.004166/2022-15.

Parecer IC/CCO No **186/2022** favorável sobre a qualificação da **Profa Elaine Nolasco Ribeiro**, procedente da Universidade de Brasília, Campus de Planaltina para atuação como Professora em situação de exercício provisório na Divisão de Engenharia Civil. Sua formação tem aderência aos temas vinculados ao Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, podendo atuar com Saneamento Básico (em qualquer de suas quatro subáreas: abastecimento, tratamento de efluentes, drenagem pluvial e resíduos sólidos). A proposta foi encaminhada no dia 29/08/2022, através do ofício 1541/IEI, protocolo COMAER 67750.004322/2022-30.