

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

## **CAMPUS JOINVILLE**

# CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE - CTJ CURSO BACHARELADO ENGENHARIA AEROESPACIAL SEMESTRE 2024/2

# I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

**Código:** EMB5401 **Nome:**Estruturas Aeroespaciais

Carga horária: 72 horas-aula Créditos: 04

Turma(s): 07602

Professor(es): Marcos Alves Rabelo

# II. PRÉ-REQUISITOS

EMB5401 – Mecânica dos Sólidos 2

#### III. EMENTA

Critérios de falha de estruturas sob tração; estabilidade e critérios de falha de colunas sob compressão; estabilidade e critérios de falha de painéis e painéis reforçados; cargas de voo e solo; Introdução à fadiga; Introdução à mecânica da fratura; projeto estrutural de aeronaves: vida infinita, vida segura, falha segura e tolerante a dano; estruturas fabricadas em material compósito - mecânica dos laminados; idealização estrutural de componentes estruturais de asas e fuselagens.

#### IV. OBJETIVOS

Concluindo o programa de Estruturas Aeroespaciais, o aluno deverá ser capaz de:

- Conhecer e aplicar critérios de falha em estruturas sob tração
- Analisar a estabilidade e aplicar critérios de falha em colunas sob compressão
- Analisar a estabilidade e aplicar critérios de falha em painéis reforçados
- Calcular cargas de voo e de solo de aeronaves
- Conhecer e aplicar os conceitos de mecânica da fratura e fadiga
- Conhecer e aplicar os conceitos de vida infinita, vida segura (safe-life) e falha segura (fail-safe) e tolerância ao dano
- Conhecer estruturas fabricadas em materiais compósitos e suas aplicações
- Conhecer e aplicar os conceitos de idealização de componentes estruturais.

#### V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- a) Critérios de falha de estruturas sob tração;
- b) Estabilidade e critérios de falha de colunas sob compressão;
- c) Estabilidade e critérios de falha de painéis e painéis reforçados;
- d) Cargas de voo e solo;
- e) Conceitos de mecânica da fratura;
- f) Conceitos de fadiga;

- g) Projeto estrutural de aeronaves: vida infinita, vida segura (safe-life) e falha segura (fail-safe) e tolerância ao dano:
- h) Estruturas fabricadas em material compósito;
- i) Mecânica dos laminados;
- j) Idealização estrutural de componentes estruturais de asas e fuselagens.

#### VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Os conteúdos serão desenvolvidos com aulas teóricas e práticas (exercícios em sala de aula).

# VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas **03 (três) avaliações escritas** no decorrer do semestre, previamente programadas no cronograma. A média de aprovação será calculada pela média aritmética das avaliações escritas.

- P1 –01/10/2024 Estabilidade e Critério de Falhas em Colunas e Estabilidade e Critérios de falhas em painéis.
- P2 –05/11/2024 Cargas de voo e solo, Mecânica da Fratura e Fadiga.
- P3 10/12/2024 Projeto Estrutural de Aeronaves, Materiais Compósitos, Mecânica dos Laminados e Idealização de Estruturas.
- 2<sup>a</sup> chamada 11/12/2024 P1, P2 e P3
- Recuperação 17/12/2024 Toda a ementa

# VIII. AVALIAÇÃO FINAL

O(a) aluno(a) com frequência suficiente e média das notas entre três (3,0) e cinco vírgula cinco (5,5) terá direito a uma **nova avaliação** no final do semestre que **versará sobre todo o conteúdo da disciplina**, conforme o que dispõe o § 2º **do Art. 70 e** § 3º **do Art. 71 da Resolução nº 17/Cun/97**. Neste caso, a média final será calculada através da média aritmética simples entre a média das notas das avaliações feitas durante o semestre e a nota obtida na nova avaliação. A nota mínima de aprovação é seis (6,0).

Caso o(a) aluno(a) **não** compareça a **75% da carga horária da disciplina** estará automaticamente reprovado com nota **0,0(zero)**, independentemente da sua média nas avaliações individuais, conforme dispõem no **Art. 69 § 2º da Resolução 017/CUn/97.** 

Os(as) alunos(as) que eventualmente faltarem em alguma avaliação que foram perdidas por motivos extremos, mediante justificativa; dentro do prazo de **3 (três) dias úteis** após a avaliação conforme o que dispõe o **Art. 74, da Resolução 017/CUn/97**, poderão solicitar na secretaria acadêmica do Centro de Engenharias da Mobilidade o pedido de segunda chamada. Após a análise do pedido e seu deferimento, os(as) alunos(as) poderão realizar a avaliação de segunda chamada na data, no local e horário definido no cronograma.

# IX. CRONOGRAMA

Conteúdo	Semana
Introdução/Critérios de falha da estrutura/ Estabilidade e Critérios de Falha de colunas sob compressão (Flambagem de Euler/Inelástica)	35 (26/08 – 30/08)
Estabilidade e Critérios de Falha de colunas sob compressão (Flambagem de Euler/Inelástica)	36 (02/09 – 06/09) 07/09 - Feriado
Estabilidade e Critérios de Falha de colunas sob compressão (Imperfeições iniciais/Estabilidade de vigas/Método de Energia/Crippling)	37 (09/09 – 13/09)
Estabilidade e Critérios de falha de painéis e painéis reforçados (Introdução a placas e cascas/Flambagem de placas finas)	38 (16/09 – 20/09)
Estabilidade e Critérios de falha de painéis e painéis reforçados (Flambagem Inelástica Instabilidade de painéis reforçados)	39 (23/09 – 27/09)
Cargas de Voo e Solo (cargas em componentes estruturais/Função dos componentes estruturais)	40 (30/09 – 04/10) P1 – 01/10
Cargas de Voo e Solo (Diagrama V-n/Cargas na estrutura/Cargas de manobras)	41 (07/10 – 11/10) 12/10 - Feriado
Introdução à Mecânica da Fratura (Hipóteses básicas e abordagens/Critério de Energia/Mecânica da Fratura Linear Elástica)	42 (14/10 – 18/10)
Introdução à Mecânica da Fratura (Hipóteses básicas e abordagens/Critério de Energia/Mecânica da Fratura Linear Elástica)	43 (21/10 – 25/10)
Introdução à Fadiga (Definição e tipos de falha por fadiga/Ciclo de Tensões/Curva SN/Fadiga de baixo ciclo/Propagação de trinca)	44 (28/10 – 01/11) 02/11 - Feriado
Projeto estrutura de aeronaves (Vida segura/falha segura/estrutura tolerante ao dano/Projeto/Estimativa da vida estrutural)	45 (04/11 – 08/11) P2 – 05/11
Projeto estrutura de aeronaves (Projeto Falha segura/Requisitos de tolerância ao dano)	46 (11/11 – 15/11) 15/11 - Feriado
Estruturas fabricadas em materiais compósitos (Características básicas dos compósitos/Matrizes/Reforços)	47 (18/11 – 22/11)
Mecânica dos Laminados (Abordagem Macromecânica/Micromecânica)	48 (25/11 – 29/11)
Idealização estrutural de (Princípio/idealização de um painel/ Efeito da idealização/vigas abertas e fechadas).	49(02/12 – 06/12)
Idealização estrutural de (Princípio/idealização de um painel/ Efeito da idealização/vigas abertas e fechadas).	50 (09/12 – 13/12) P3 – 10/12
Segunda chamada/Recuperação	51 (16/12 – 20/12) <b>2</b> <sup>a</sup> chamada/REC

Cronograma está sujeito a alterações.

#### X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MEGSON, T. H. G., **Aircraft structures for engineering students**, 5a edição, Ed. Arnold, 2012. ISBN- 10: 0080969054, ISBN-13: 978-0080969053.

NIU, M. C-Y., NIU, M. **Airframe structural design**, 2a edição, Adaso/Adastra Engineering Center, 2006. ISBN-10: 9627128090, ISBN-13: 978-9627128090.

BATHE, K. J., **Finite Element Procedures**, Prentice Hall, 1982. ISBN-10: 0133173054, ISBN-13: 978-0133173055.

DANIEL, I. M., ISHAI, O., **Engineering Mechanics of Composite Materials**, 2a edição, Oxford University Press, 2005. ISBN-10: 019515097X, ISBN-13: 978-0195150971.

#### XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DOWNLING, N.E., **Mechanical Behaviour of Materials**, 4aedição, Prentice Hall, 2012. ISBN-10: 0131395068, ISBN-13: 978-0131395060.

ZIENKIEWICZ, O.C.; TAYLOR, R., ZHU, J. Z. **The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals**, 7aedição, Butterworth-Heinemann, 2013. ISBN-10: 1856176339, ISBN-13: 978-1856176330.

NIU, M. C., **Airframe stress analysis and sizing**, Adaso/Adastra Engineering Center, 3aedição, 2011. ISBN-10: 9627128120,ISBN-13: 978-9627128120

NIU, M. C-Y, NIU, M. C., **Composite Airframe Structures**, Adaso/Adastra Engineering Center, 3aedição, Hong Kong Conmilit Press, 2010. ISBN-10: 9627128066, ISBN-13: 978-9627128113.

BRUHN, E.F. Analysis and design of flight vehicle structures, Jacobs Pub, 1973. ISBN-10: 0961523409, ISBN-13: 978-0961523404.

## XII. OBSERVAÇÕES

Sem observações

Atualizado em: 17/07/2024