



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

| | | |
|---|--|------------------------------|
| CÓDIGO: | COMPONENTE CURRICULAR: AERODINÂMICA INCOMPRESSÍVEL | |
| UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica | | SIGLA: FEMEC |
| CH TOTAL TEÓRICA: 60 horas | CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas | CH TOTAL: 75 horas |

1. OBJETIVOS

Capacitar o aluno para o desenvolvimento teórico e prático no estudo e aplicação da aerodinâmica fundamental.

2. EMENTA

Definição de forças e momentos aerodinâmicos. Definições aeronáuticas – tubo de Pitot, geometria de asas, atmosfera padrão, análise de escoamentos. Teoria de escoamento potencial. Potenciais complexos elementares e combinações. Combinações de escoamentos elementares. Distribuição de pressão. Teoria de Aerofólios finos. Transformação conforme. Escoamento sobre asa finita. Modelo da linha sustentadora. Arrasto e suas definições: camada limite, equações de camada limite, estimativa de arrasto em placa plana. Efeitos de separação, transição e recolamento do escoamento. Projeto Aerodinâmico da Asa Finita: a) seleção de aerofólios; b) projeto da asa 3D.

3. PROGRAMA

- APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

Objetivos

Conteúdo programático

Bibliografia

Sistema de avaliação

- REVISÃO DOS PRINCIPAIS CONCEITOS EM MECÂNICA DOS FLUIDOS

Equações integrais, conservação da massa, quantidade de movimento, propriedades do ar, escoamento subsônico, transônico, supersônico e hipersônico, pressão estática, dinâmica e total.

- DEFINIÇÕES AERONÁUTICAS E FUNDAMENTOS DE AERODINÂMICA

Definições de parâmetros e suas influências

Modelo de atmosfera padrão

Variáveis aerodinâmicas fundamentais, forças e momentos aerodinâmicos, centro de pressão.

Adimensionalização e coeficientes de forças e momentos aerodinâmicos

Análise de escoamentos

Vorticidade, circulação, função de corrente, potencial de velocidade, relação entre função de corrente e potencial de velocidade.

Aplicações industriais (exemplos de escoamentos na indústria)

- CAMADA LIMITE

Definição

Espessura de camada limite

Espessura de deslocamento

Espessura de momentum

Descolamento

Transição à turbulência

Controle de descolamento e de transição

Equações de Prandtl para camada limite

Solução de Blasius para camada limite sobre placa plana com gradiente nulo de pressão

- ESCOAMENTO INCOMPRESSÍVEL NÃO VISCOSO

Equação de Bernoulli, Venturi e túnel aerodinâmico de baixa velocidade, tubo de Pitot, coeficiente de pressão, teorema de Kutta-Joukowski e geração da sustentação.

Escoamento incompressível em aerofólios.

Condição de Kutta, teorema da circulação de Kelvin. Teoria de perfis finos: aerofólios simétricos, aerofólio com curvatura, aerofólios de baixa velocidade.

Aerofólios: tipos, características, nomenclatura.

Famílias NACA de aerofólios.

Dimensionamento de aerofólios: ferramentas e uso.

- ESCOAMENTO INCOMPRESSÍVEL EM ASAS FINITAS

Vórtice de ponta de asa. Downwash e arrasto induzido, filamento de vórtices, lei de Biot-Savart, teorema de Helmholtz da vorticidade, teoria da linha de sustentação de Prandtl, teoria da superfície de sustentação.

Sustentação aerodinâmica

Asas e suas geometrias

Projeto aerodinâmico de uma asa tridimensional (3D)

- ARRASTO AERODINÂMICO

Arrasto de superfícies

Arrasto de forma

Arrasto de pressão

Arrasto de interferência

Arrasto induzido

Controle para redução de arrasto

Arrasto total de aeronaves

- AERODINÂMICA E ARRASTO DA INTEGRAÇÃO ASA FUSELAGEM

Aerodinâmica e arrasto da fuselagem

Forças e momentos sobre a fuselagem

- PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

Calibração de um túnel de vento (uso de Tubo de Pitot e transdutor de pressão)
Distribuição de pressão sobre um cilindro circular (uso de sensoriamento de pressão)

Avaliação das forças de sustentação e arrasto sobre um aerofólio (uso de balança aerodinâmica)

Avaliação da força de arrasto em corpos rombudos e aerodinâmicos (uso de balança aerodinâmica)

Avaliação do escoamento sobre um veículo (uso de anemometria de fio quente e visualização por fumaça)

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ANDERSON, J., Fundamentals of Aerodynamics (McGraw-Hill Series in Aeronautical and Aerospace Engineering), 5th edition, 2010, 13: 978-0073398105.

BERTIN, J. AND CUMMINGS, R., Aerodynamics for Engineers, 5th. Edition, Prentice Hall, 2008, ISBN-13: 978-0132272681.

HOUGHTON, E.L., CARPENTER, P.W., [Aerodynamics for Engineering Students, 5th Edition](#), Butterworth-Heinemann, 2003, ISBN-13: 978-0750651110.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARLOW, J., RAE, W.H., POPE, A., Low-Speed Wind Tunnel Testing, Wiley-Interscience; 3rd Ed., 1999, ISBN-13: 978-0471557746.

HOUGHTON, E. L. Aerodynamics for engineering students. Amsterdam : Elsevier, 2003.

KUETHE, A. M. and CHOW, C-Y., Foundations of Aerodynamics: Bases of Aerodynamic Design, 5th edition, Wiley, 1997, ISBN 13: 978-0471129196.

MCCORMICK, BARNES WARNOCK. Aerodynamics, aeronautics, and flight mechanics. New York : J. Wiley, 1995.

SMITH, H., The illustrated Guide to Aerodynamics, 2nd edition, McGraw-Hill Professional, 1991, ISBN-13: 978-0830639014.

6. APROVAÇÃO

Roberto de Souza Martins

Coordenador(a) do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

Elaine Gomes Assis

Diretor(a) da Faculdade de Engenharia Mecânica



Documento assinado eletronicamente por **Roberto de Souza Martins, Coordenador(a)**, em 21/08/2023, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elaine Gomes Assis, Diretor(a)**, em 23/08/2023, às 15:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4752790** e o código CRC **A8F292BC**.