



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> AERODINÂMICA INCOMPRESSÍVEL	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> Faculdade de Engenharia Mecânica		<b>SIGLA:</b> FEMEC
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 60 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 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, John David. **Fundamentals of aerodynamics**. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2011.

BERTIN, John J. **Aerodynamics for engineers**. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2009.

HOUGHTON, H. L. *et al.* **Aerodynamics for engineering students**. 6th ed. Waltham: Butterworth-Heinemann, 2012.

#### 5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARLOW, Jewel B. **Low-speed wind tunnel testing**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, c1999.

HOUGHTON, H. L. *et al.* **Aerodynamics for engineering students**. 6th ed. Waltham: Butterworth-Heinemann, 2012.

KUETHE, Arnold M. **Foundations of aerodynamics: bases of aerodynamic design**. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, c1998.

MCCORMICK, Barnes Warnock. **Aerodynamics, aeronautics, and flight mechanics**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, c1995.

SMITH, Hubert. **The illustrated guide to aerodynamics**. 2nd ed. Blue Ridge Summit: TAB Books, c1992.

#### 6. APROVAÇÃO

Fernando Lourenço de Souza  
Coordenador(a) do Curso de Graduação em  
Engenharia Mecatrônica

Elaine Gomes Assis  
Diretor(a) da Faculdade de  
Engenharia Mecânica



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Lourenço de Souza, Coordenador(a)**, em 23/04/2025, às 17:29, 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 24/04/2025, às 11:15, 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](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6251438** e o código CRC **4CFF705F**.