

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

UNIDADE – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

DISCIPLINA – DINÂMICA DOS FLUIDOS

CÓDIGO DA DISCIPLINA – FIS19

CARGA HORÁRIA TOTAL – 60 HORAS TEÓRICAS

EMENTA

O curso tem como objetivo apresentar o estudante com os conceitos fundamentais da mecânica de fluidos, aplicações básicas das equações de movimento para fluidos ideais e fluidos viscosos, introdução a alguns tópicos especiais da dinâmica de fluidos.

ÁREA/EIXO/NÚCLEO	COMPETÊNCIA(S)	HABILIDADES
CIÊNCIAS EXATAS FÍSICA DE MATERIAIS NÚCLEO COMUM OBRIGATÓRIO	1. Fornecer as bases para a compreensão do comportamento dos fluidos. 2. Estabelecer as leis que caracterizam os fluidos em repouso ou em movimento. 3. Estudar o movimento dos fluidos, permitindo a compreensão de medidores de vazão e de velocidade.	COMPETÊNCIA 1 • Compreender a hipótese do contínuo e o efeito de forças em um meio contínuo. • Aplicar o conceito de tensores para tensões, deformações e taxas de deformação. • Operar com tensores e solucionar problemas envolvendo cálculo tensorial. • Compreender as bases da cinemática de fluidos: trajetórias e deslocamentos elementares. • Aplicar as leis de conservação para problemas em fluidos. COMPETÊNCIA 2 • Compreender as equações de movimento e suas aplicações em fluidos ideais. • Aplicar o Teorema de Bernoulli em diversos sistemas. • Analisar o comportamento de fluidos em função das condições de contorno. • Aplicar os princípios de Pascal e Arquimedes em problemas de hidrostática. COMPETÊNCIA 3 • Compreender os fenômenos associados à dinâmica de vórtices em fluidos e escoamento laminares. • Compreender os conceitos de escoamentos irrotacionais em duas e três dimensões. • Compreender os princípios das instabilidades hidrodinâmicas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO



1. *Introdução à Mecânica de Meios Contínuos: Hipótese do contínuo. Forças e deformações em um meio contínuo: Tensor das tensões, tensor das deformações e tensor taxa de deformação. Sólidos, líquidos e gases.*
2. *Tensores Cartesianos: Coordenadas e mudança de base. Contração e produto de tensores. Tensores simétrico e antissimétrico. Cálculo tensorial: gradiente, divergência, teoremas da divergência e de Stokes.*
3. *Cinemática de Fluidos: Descrições lagrangeana e euleriana. Derivada material. Trajetórias e linhas de corrente. Deslocamentos elementares em um fluido. Taxa de variação de integrais materiais. Volume e superfície materiais. Teorema do transporte de Reynolds.*
4. *Leis de Conservação: Princípio geral de conservação. Conservação da massa e equação da continuidade. Conservação do momento linear. Balanço de momento em um volume fixo. Conservação da energia. Equação de balanço da entropia.*
5. *Relações Constitutivas, Equações de Movimento e Condições de Contorno: Fluidos ideais e equação de Euler. Teorema de Bernoulli e aplicações. Fluidos newtonianos e equação de Navier-Stokes. Similaridade e número de Reynolds. Condições de contorno: Interfaces fluido-sólido e líquido-fluido. Tensão Superficial.*
6. *Hidrostática: Princípios de Pascal e de Arquimedes. Força sobre paredes planas. Efeitos de capilaridade.*
7. *Dinâmica da Vorticidade: Linhas e tubos de vorticidade. Teoremas de Kelvin e Helmholtz. Equação da vorticidade. Circulação em torno de um sólido. Lei de Biot-Savart.*
8. *Escoamentos Laminares: Escoamento de Couette. Escoamento de Poiseuille. Escoamento de Hagen-Poiseuille. Escoamento de Taylor-Couette. Escoamento em um plano inclinado. Escoamento de Stokes. Escoamento na célula de Hele-Shaw. Escoamento em meios porosos.*
9. *Escoamentos Irrotacionais em Três Dimensões: Potencial escalar e potencial vetor. Teorema de Bernoulli para escoamento potencial. Escoamento potencial de um fluido incompressível. Escoamentos potenciais básicos. Paradoxo de D'Alembert. Massa virtual.*
10. *Escoamentos Irrotacionais em duas Dimensões: Funções de uma variável complexa. Potencial complexo. Escoamentos potenciais básicos. Teorema do círculo. Teoremas de Blasius e de Kutta-Joukowski. Escoamentos com circulação. Transformação de Joukowski. Transformação de Schwarz-Christoffel. Escoamentos na célula de Hele-Shaw. Dinâmica de vórtices pontiformes.*
11. *Introdução a Instabilidades Hidrodinâmicas: Instabilidade de Rayleigh-Taylor. Instabilidade de Kelvin-Helmholtz. Instabilidade de Saffman-Taylor.*

BIBLIOGRAFIA

1. COHEN I. M.; KUNDU P. K. and DOWLING, D. R. **Fluid Mechanics**. 5th. Ed., Academic Press, 2011.
2. SPURK, J. H and AKSEL, N. **Fluid Mechanics**. 2nd. Ed., Springer, 2008.
3. CATTANI, M. **Elementos de Mecânica dos Fluidos**. 1st. Ed., Edgar Bluecher, 2005.
4. STREETER, V.L. **Mecânica dos Fluidos**. 7ª Ed., McGraw-Hill 1982.
5. SHAMES, J.H. **Mecânica dos Fluidos**. Vols. 1 e 2. Edgard Blücher, 1999.
6. MASSEY, B.S. and WARD-SMITH, J. **Mechanics of Fluids**. 7th. Ed., CRC Press. 1998
7. FOX, R.W.; Mc DONALD, T. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 8ª Ed., LTC, 2014.



