



PLANO DE ENSINO

Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.

IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular	11090010 - HIDRODINÂMICA AVANÇADA - T1
Período	2023/2
Unidade	DEPARTAMENTO DE FÍSICA
Distribuição de créditos	T (6) P (0) E (0) D (0)
Total de créditos	6
Distribuição de horas	T (90) P (0) E (0) D (0)
Total de horas	90

DOCENTES

Nome	Carga Horária (horas-aula)						Vínculo
	T	P	E	D	EX	Total	
DOUGLAS LANGIE DA SILVA	108	0	0	0	0	108	Professor responsável pela turma

OFERTADA PELO(S) SEGUINTE(S) CURSO(S)

Colegiado	Código - Nome do Curso	Grau	Nível
Colegiado do Curso de Meteorologia	1800 - Meteorologia	Bacharelado	GRADUAÇÃO

INFORMAÇÕES DO PLANO

Objetivo

Apresentar conhecimentos de Hidrodinâmica com base em suas leis fundamentais.

Ementa

Noções fundamentais. Fluidos ideais. Fluxos sob influência da viscosidade.

Programa

Unidade 1 – Introdução

- Fluido como meio contínuo: sistema infinitesimal ou partícula fluida e caminho livre médio
- Densidade e pressão num ponto de um fluido
- Campo de velocidades
- Tensão de corte e lei de Newton da viscosidade

Unidade 2 – Cinemática dos fluidos

- Abordagens de Lagrange e Euler na descrição do movimento do fluido
- Linhas de corrente, trajetórias, linhas de emissão
- Campo de aceleração
- Tensores taxa de deformação e rotação de uma partícula fluida

Unidade 3 – Equação de continuidade, vorticidade, funções potencial e de corrente

- Equação de continuidade no sistema infinitesimal e num volume de controle
- Fluxos rotacionais e irrotacionais: vorticidade
- Funções de corrente e potencial de velocidades em fluxos bidimensionais: a) campo de velocidades constante, b) fonte ou sorvedouro, c) vórtice na origem
- Potencial complexo de velocidades, relações de Cauchy-Riemann e resíduos

Unidade 4 – Fluidos ideais

- Equação de Euler para um sistema infinitesimal (partícula fluida)
- Teorema do transporte de Reynolds
- Conservação da energia e do momento para um sistema infinitesimal e para um volume de controle. Equação de Bernoulli em fluxos permanentes e não-permanentes
- Circulação e teorema de Kelvin. Vorticidade e teoremas de Helmholtz
- Aplicações da equação de Euler: a) Hidrostática, b) Equação de Euler no referencial girante da Terra, c) Vórtice de Rankine, d) Cilindro numa superposição de um campo constante com um vórtice na origem (efeito magnus e fórmula de Joukovsky), e) Instabilidade de Kelvin, f) Ondas de gravidade, g) Ondas sonoras.

Unidade 5 – Equação de Navier-Stokes

- Tensor de Stress
- Formulação da equação de Navier-Stokes para uma partícula fluida
- Problemas estacionários introdutórios para a equação de Navier-Stokes: a) Escoamento de uma camada plana de fluido sob a ação da gravidade, b) Escoamento de fluido entre cilindros, c) Escoamento num tubo e lei de Stokes-Poiseuille
- Noções de camada limite, instabilidades no fluxo e passagem para o regime turbulento. Cascata de energia de Kolmogorov. Equação de Navier-Stokes para fluxo turbulento.

Unidade 6 – Análise dimensional e semelhança, Teorema dos pi: aplicações simples, adimensionalização da equações básicas



PLANO DE ENSINO

Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.

Metodologia

O programa será desenvolvido por meio de aulas expositivas, aulas dedicadas à resolução de exercícios e questões.

Critérios e métodos de avaliação

A avaliação da disciplina será feita em duas(2) etapas. Em cada etapa de avaliação, o aluno(a) será submetido uma prova valendo 7.0 pontos e realizará uma atividade assíncrona valendo 3.0 pontos, podendo atingir um máximo de 10 pontos por etapa. A média final do aluno será a média aritmética das três etapas. Alunos com Média Final $\geq 7,0$ e frequência $\geq 75\%$ serão aprovados. Os estudantes com frequência $\geq 75\%$ que não obtiverem nota mínima para a aprovação serão submetidos a um exame final versando sobre toda a matéria da disciplina. Alunos com Média Semestral $< 3,0$ ou frequência $< 75\%$ serão reprovados, sem possibilidade de realização de exame

Bibliografia básica

CATTANI, Mauro S. D. Elementos de mecânica dos fluidos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2008. 155 p. ISBN 8521203586.

KUNDU, Pijush K. Fluid mechanics. 4. ed. Burlington: Elsevier, 2008. 872 p. ISBN 9780123737359

TIETJENS, O. G.; ROSENHEAD, L. (Trad.). Fundamentals of hydro- and aeromechanics. New York: Dover, 1934. 270 p.

Bibliografia complementar

SHAMES, Irwing H. Mecânica dos fluidos. [São Paulo]: Edgard Blucher; | Brasília | : INL, [1973 |. 2v

BROWN, Robert A. Fluid mechanics of the atmosphere. San Diego: Academic Press, 1991. 489 p. (International Geophysics Series. v. 47) ISBN 0121370402.

FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew L. Feynman lições de física =: The Feynman lectures on physics . Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2009. 3 v. ISBN 97885777802593

WALLACE, J.M.; HOBBS, P.V. Atmospheric Science, An Introductory Survey. San Diego CA: Academic Press, 1977. ISBN 0127329501.

CHEN, Francis F. Introduction to plasma physics and controlled fusion. 2. ed. New York: Plenum, 1984. v.1 ISBN 0-306-41332-9

Outras informações

CRONOGRAMA

Data	Tópico abordado
23/10/2023	Apresentação do plano de ensino Unidade 1 – Introdução - Fluido como meio contínuo: sistema infinitesimal ou partícula fluida e livre caminho médio
25/10/2023	Unidade 1 – Introdução - Densidade e pressão num ponto de um fluido
27/10/2023	Unidade 1 – Introdução - Pressão num ponto de um fluido, Campo de velocidades.
30/10/2023	Unidade 1 - Introdução - Tensão de deformação e lei de Newton da viscosidade
01/11/2023	Unidade 2 – Cinemática dos fluidos - Abordagens de Lagrange e Euler na descrição do movimento do fluido,
06/11/2023	Unidade 2 – Cinemática dos fluidos - Linhas de corrente, trajetórias, linhas de emissão
08/11/2023	Unidade 2 – Classificação dos Fluxos - Campo de aceleração
10/11/2023	Unidade 2 - Cinemática dos Fluidos - Turbulência e Número de Reynolds
13/11/2023	Unidade 3 - Equação da Continuidade, Função Potencial e de Corrente - Equação da Continuidade no Sistema Infinitesimal e num Volume de Controle, Equação da Continuidade em Coordenadas Cilíndricas e Plano Polares
17/11/2023	Unidade 3 - Equação da Continuidade, Função Potencial e de Corrente - Forma Integral da Continuidade, Funções de Corrente e Potencial em Fluxos Bidimensionais
20/11/2023	SIIEPE
22/11/2023	SIIEPE
24/11/2023	Unidade 3 - Equação da Continuidade, Função Potencial e de Corrente - Potenciais Complexos
27/11/2023	Unidade 3 - Equação da Continuidade, Função Potencial e de Corrente - Campo de Velocidade Uniforme II, Fonte ou Sorvedouro na Origem II, Linha de Vortice II Entrega do primeiro trabalho assíncrono - 9h/a
29/11/2023	Aula de Exercícios
01/12/2023	Aula de Exercícios
04/12/2023	Aula de Exercícios



PLANO DE ENSINO

Atenção: Este Plano de Ensino poderá ser alterado, até o encerramento da turma, pelo professor responsável no Sistema de Gestão Acadêmica da UFPel - Cobalto.

CRONOGRAMA

Data	Tópico abordado
06/12/2023	Avaliação 1 Devolução do primeiro trabalho assíncrono
08/12/2023	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Forças Fundamentais, Referencial não Inercial
11/12/2023	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Referencial não Inercial, Equação de Euler
13/12/2023	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Teorema de Transporte de Reynolds
15/12/2023	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Equação do Momento Linear, Equação da Energia
29/01/2024	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Equação de Bernoulli, Equação da Vorticidade, Propriedades da Equação da Vorticidade,
31/01/2024	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Teorema de Circulação de Kelvin, Theoremas de Helmholtz
05/02/2024	Unidade 4 - Fluidos Ideais - Aplicações da Equação de Euler
07/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Tensor de Tensão
09/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Tensor de Tensões Geral em Três Dimensões, Pressão
14/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Lei de Stokes da Fricção, Derivação Alternativa do Termo de Tensão
16/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Viscosidade Turbulenta, O Termo de Coriolis
19/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Fundamentos de Camada Limite, Instabilidade em Fluxos
21/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Cascata de Energia Kolmogorov
23/02/2024	Unidade 5 - Equação de Navier-Stokes - Equação de Navier-Stokes para Fluxos Turbulentos
26/02/2024	Unidade 6 - Análise Dimensional e Semelhança - Análise Dimensional
28/02/2024	Unidade 6 - Análise Dimensional e Semelhança - Teorema dos $\Pi()$
01/03/2024	Unidade 6 - Análise Dimensional e Semelhança - Semelhança
04/03/2024	Unidade 6 - Análise Dimensional e Semelhança - Adimensionalização das Equações Básicas
06/03/2024	Unidade 6 - Análise Dimensional e Semelhança - Adimensionalização das Equações Básicas Entrega do segundo trabalho assíncrono 9h/a
08/03/2024	Aula de Exercícios
11/03/2024	Aula de Exercícios
13/03/2024	Aula de Exercícios
15/03/2024	Avaliação 2 Devolução do segundo trabalho assíncrono
20/03/2024	Exame