

TEA-782 Mec Flu Amb Intermediária

Prof. Nelson Luís Dias (Lemma, Centro Politécnico, 3320-2025)

nldias@ufpr.br



Ensalamento e Horário

2^{as} 4^{as} sala PF-16 09:30–11:10

Ementa

Teorema do Transporte de Reynolds e Balanços Integrais em Volume de Controle para Massa, Quantidade de Movimento, Energia, Quantidade de Movimento Angular, e Entropia. Equações na Forma Diferencial. Apresentação das Equações de Navier-Stokes e da Equação da Difusão-Advecção. Escoamentos em condutos. Introdução à turbulência. Camada Limite.

Objetivos Didáticos

A Disciplina TEA782 oferece uma introdução completa, porém básica, à Mecânica dos Fluidos. Ao completá-la de forma bem sucedida o/a aluno/a deverá ser capaz de trabalhar com sistemas de unidades e compreender as dimensões das grandezas físicas relacionadas a escoamentos, conceituar fluidos, conhecer princípios de termodinâmica necessários à solução de problemas de mecânica dos fluidos, entender a descrição de fluidos como *continua*, calcular efeitos hidrostáticos, entender o que são equações constitutivas, entender o que são difusão e advecção, calcular balanços integrais de grandezas físicas, e conhecer soluções laminares das equações de Navier-Stokes.

Unidades Didáticas

1	Introdução / Definições / Bases Matemáticas (1 aula)
2	Intr à Termodinâmica (2 aulas)
3	A hipótese do contínuo (2 aulas)
4	Hidrostática (2 aulas)
5	Cinemática (1 aula)
6	Equações constitutivas (2 aulas)
7	Balanços integrais (6 aulas)
8	Balanços Diferenciais (4 aulas)

Programa

Aula	Data	Previsto	Realizado
1	26/02/2018	Introdução ao Curso. Revisão de Ferramentas Matemáticas.	Introdução ao Curso. Revisão de Ferramentas Matemáticas.
2	28/02/2018	Potencial de Lennard-Jones; energia de um sistema de partículas. Temperatura. 1ª Lei.	Potencial de Lennard-Jones; energia de um sistema de partículas. Temperatura. 1ª Lei.
3	05/03/2018	Funções de estado. Equação de estado. Entropia.	
4	07/03/2018	Hipótese do contínuo. Difusão e advecção. Descrição Euleriana e Lagrangeana.	
5	12/03/2018	Propriedades intensivas e extensivas. Fluxo. Fluxo específico.	
6	14/03/2018	Hidrostática. Forças de corpo e superfície. Tensor de tensões. Pressão.	
7	19/03/2018	Equação da hidrostática.	
8	21/03/2018	P1	
9	26/03/2018	Cinemática. Tensor taxa de deformação. Vorticidade. Decomposição do gradiente de velocidade.	
10	28/03/2018	Equações constitutivas: lei de Newton para a viscosidade. Viscosidade dinâmica e viscosidade cinemática. Tensor de tensões em função do tensor taxa de deformação.	
11	02/04/2018	Lei de Fourier. Lei de Fick. Fluxos difusivos e advectivos.	
12	04/04/2018	Balancos integrais: Teorema do Transporte de Reynolds.	
13	09/04/2018	Balanco integral de massa.	
14	11/04/2018	Balanco integral de massa de um soluto.	
15	16/04/2018	Balanco de quantidade de movimento.	
16	18/04/2018	P2	
17	23/04/2018	Balanco de energia. Equação de Bernoulli.	
18	25/04/2018	As equações diferenciais de transporte. Equações integrais com os fluxos difusivos. Equação diferencial de conservação de massa.	
19	30/04/2018	Livre.	
20	02/05/2018	Equação diferencial de conservação de massa de um soluto.	
21	07/05/2018	Navier-Stokes (<i>momentum</i>)	
22	09/05/2018	Equação diferencial de conservação de energia.	
23	14/05/2018	Soluções laminares.	
24	16/05/2018	P3	

Avaliação

A disciplina é trimestral. Haverá 3 provas, P1, P2, e P3, uma a cada um mês de aula, aproximadamente. As provas têm pesos iguais. A média final é $M = (P1 + P2 + P3)/3$. O critério para conversão de M em conceito será o seguinte: $M < 4,0$: D; $4,0 \leq M < 6,0$: C; $6,0 \leq M < 8,0$: B; $8,0 < M \leq 10,0$: A.

Texto para estudo

Gobbi, M. G. e Dias, N. L. D. : Introdução à Mecânica dos Fluidos e aos Fenômenos de Transporte, Edição dos Autores, 2017.

Material adicional

Fox, R. W. & McDonald, A. T. Introdução à Mecânica dos Fluidos. *Guanabara Dois*, 1981.

D. J. Tritton. Physical Fluid Dynamics. *Oxford*, 1988.

D. J. Acheson. Elementary Fluid Dynamics. *Oxford*, 1990.

R. B. Bird, W. E. Stewart e E. N. Lightfoot. Transport Phenomena. *Wiley*, 1960.