

PME 3330 - MECÂNICA DOS FLUIDOS II - GRANDE ÁREA MECÂNICA / NAVAL
Programa detalhado tentativo – 1º Semestre de 2019
Turmas 01, 02

	Segunda feira, 09:20-11h (T01, T02)	Quinta feira, 07:30-09:10h (T01), 13:10-14:50h (T02)
18/02 21/02	<i>Cinemática da partícula fluida:</i> Noção de campo, descrição euleriana, derivada material. Movimento da partícula fluida: tensores de gradiente do campo de velocidades, taxa de deformação e vorticidade. Taxa de variação de volume. Equação da continuidade. Referência para estudo: White, 1º e 4º Capítulo.	Exercícios de aplicação.
25/02 28/02	<i>Dinâmica da partícula fluida:</i> Forças volumétricas, de área e de contato. Tensor de tensões: pressão e tensões viscosas. Fluido ideal: equações de Euler e equação de Bernoulli. Referência para estudo: White, 4º Capítulo.	Exercícios de aplicação.
11/03 14/03	<i>Equações de Navier-Stokes:</i> Fluido newtoniano, equações de Navier-Stokes. Escalas, ordens de magnitude e adimensionais (números de Reynolds, Froude, Strouhal). Referência para estudo: White, 4º e 5º Capítulos.	<i>Equações de Navier-Stokes (continuação):</i> Soluções analíticas: problemas de Couette, Poiseuille e Rayleigh. Exercícios de aplicação. Referência para estudo: White, 4º e 5º Capítulos.
18/03 21/03	<i>Equações de Navier-Stokes (continuação):</i> Escoamentos de inércia desprezível. Lubrificação. Problema de Stokes. Referência para estudo: White, 4º e 5º Capítulos.	Exercícios de aplicação.
25/03 28/03	<i>Vorticidade:</i> Equações de vorticidade de Helmholtz. Leis de vorticidade de Helmholtz.	<i>Vorticidade (continuação).</i> Teorema de circulação de Kelvin. Escoamentos secundários. Exercícios de aplicação.
01/04 04/04	PRIMEIRA PROVA (conteúdo até 21/03).	<i>Camada limite laminar:</i> Equações de Prandtl. Separação da camada limite. Referência para estudo: White, 7º Capítulo.
08/04 11/04	<i>Camada limite laminar (continuação):</i> Solução de Blasius. Espessura de deslocamento, espessura de momento.	Exercícios de aplicação.
15/04 18/04	Semana Santa (não haverá aula).	Semana Santa (não haverá aula).
22/04 25/04	<i>Turbulência:</i> Equações médias da turbulência. Tensão de Reynolds. Problema de fechamento. Conceitos de modelos de turbulência. Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.	<i>Camada limite turbulenta:</i> Estrutura turbulenta de cisalhamento. Hipótese de Boussinesq, comprimento de mistura de Prandtl, lei da parede, perfil logarítmico universal. Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.
29/04 02/05	<i>Camada limite:</i> Equação integral de Von Karman. Aplicações a camadas limite laminar e turbulenta em placa plana.	Exercícios de aplicação.
06/05 09/05	<i>Camada limite (continuação):</i> Influência da turbulência na camada limite: força de arrasto da placa plana, coeficiente de resistência de dutos e rugosidade da parede. Referência para estudo: White, 7º Capítulo.	Exercícios de aplicação.
13/05 16/05	<i>Força de arrasto:</i> Relação entre a força de arrasto e a espessura da esteira, formas aerodinâmicas. Arrasto de atrito, arrasto de forma. Arrasto de cilindros circulares e esferas. Emissão de vórtices na esteira de corpos rombudos. Referência para estudo: White, 6º e 7º Capítulos.	Exercícios de aplicação.
20/05 23/05	<i>Escoamento irrotacional:</i> Propriedades matemáticas. Soluções singulares: polos, dipolos e vórtices pontuais no plano. Sobreposição de escoamentos planos elementares. Referência para estudo: White, 8º Capítulo.	<i>Escoamento irrotacional (continuação):</i> Sobreposição de escoamentos planos elementares. Escoamento em torno de cilindro circular com circulação, efeito Magnus. Teorema de Kutta-Joukowski. Paradoxo de D'Alembert. Exercícios de aplicação. Referência para estudo: White, 8º Capítulo.
27/05 30/05	SEGUNDA PROVA (conteúdo até 16/05).	Exercícios de aplicação.
03/06 06/06	<i>Teoria das superfícies de sustentação:</i> Teoria de fólios, condição de Kutta, posição do CA, coeficiente de sustentação e momento. Estimativa das dimensões da empenagem de aviões. Características geométricas do fólio, estol, família NACA, comparação teoria – experimento. Referência para estudo: White, 7º e 8º Capítulo.	<i>Teoria das superfícies de sustentação (continuação):</i> Asas de grande razão de aspecto: caráter bi-dimensional do escoamento. Vórtice de ponta, “downwash”, estimativa da força de sustentação e estol; arrasto induzido. Asas de pequena razão de aspecto. Expressões aproximadas para o C_L , C_D e posição do CA. Exercícios de aplicação. Referência para estudo: White, 7º e 8º Capítulo.

10/06 13/06	Exercícios de aplicação.	Exercícios de aplicação.
24/06 27/06	TERCEIRA PROVA (conteúdo até 13/06).	PROVA SUBSTITUTIVA (conteúdo total, horário a definir).

Critério de aprovação :

$M = (P_1 + P_2 + P_3) / 3$, onde M é a média final e P_i é a prova.

É CONDIÇÃO NECESSÁRIA PARA APROVAÇÃO TER UM MÍNIMO DE 70% DE FREQUÊNCIA NAS AULAS.

Bibliografia:

F. M. White, "Mecânica dos Fluidos"

Potter & Wiggert, "Mecânica dos Fluidos".

Y. A. Çengel & J. M. Cimbala, "Mecânica dos Fluidos. Fundamentos e Aplicações", Mc Graw-Hill.

J. A. Fay, "Introduction to Fluid Mechanics", MIT Press

F. M. White, "Viscous Fluid Flow", 3a. Edição, McGraw-Hill, 2006