

# PME-3222 MECÂNICA DOS FLUIDOS PARA ENG<sup>a</sup> CIVIL

## PLANO DE AULAS - 1º SEMESTRE / 2017

### 1. TEORIA E EXERCÍCIOS

Item	PROGRAMA DETALHADO	T-01 e T-02 2ª Feira 07h30-09h10	T-03 2ª Feira 13h10-14h50
1.1	<b>CONSIDERAÇÕES BÁSICAS.</b> Apresentação do Curso. Visão de Gases e Líquidos como um Contínuo. Escalas de Pressão e Temperatura. Propriedades dos Fluidos: Massa Específica, Viscosidade, Compressibilidade, Tensão Superficial e Pressão de Vapor. (Cap. I – Munson)	06/03	06/03
1.2	<b>CONSIDERAÇÕES BÁSICAS (continuação)</b> Propriedades dos Fluidos: Massa Específica, Viscosidade, Compressibilidade, Tensão Superficial e Pressão de Vapor. [Cap. 1 – Munson]; [Ap. N°1].	13/03	13/03
1.3	<b>INTRODUÇÃO AOS FLUIDOS EM MOVIMENTO.</b> Descrição Lagrangiana e Euleriana do Movimento dos Fluidos. Linhas de Trajetória e de Corrente. [Cap. 4 – Munson]. Aplicações, visualização de escoamento ( <i>PIV e LDV</i> ).	20/03	20/03
1.4	<b>INTRODUÇÃO AOS FLUIDOS EM MOVIMENTO (continuação)</b> Aceleração Local, Material e Convectiva. Noção de Vorticidade. Classificação de Escoamento: Escoamento Uni, Bi e Tri-Dimensional; Escoamento Viscoso e Não Viscoso; Escoamento Laminar e Turbulento; Escoamento Incompressível e Compressível. [Cap. 4 – Munson]; [Ap. N°2].	27/03	27/03
1.5	<b>INTRODUÇÃO AOS FLUIDOS EM MOVIMENTO (continuação)</b> Classificação de Escoamento. Equação de Bernoulli. [Cap.3–Munson], [Ap.N°9].	03/04	03/04
<b>1ª PROVA - 4ª feira (15:40 hs)</b>		<b>19/04</b>	
1.6	<b>AS FORMAS INTEGRAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS.</b> As Leis Básicas. Transformação de Sistema para Volume de Controle. Teorema de Transporte de Reynolds. Equação da Continuidade. [Cap. 5 – Munson].	24/04	24/04
1.7	<b>AS FORMAS INTEGRAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS. (continuação)</b> As Leis Básicas. Transformação de Sistema para Volume de Controle. Teorema de Transporte de Reynolds. Equação da Continuidade. [Cap. 5 – Munson], [Ap. N°4].	08/05	08/05
1.8	<b>AS FORMAS INTEGRAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS (continuação).</b> Equação da Energia. [Cap. 5 – Munson], [Ap. N°5].	15/05	15/05
1.9	<b>AS FORMAS INTEGRAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS (continuação).</b> Equação da Energia. [Cap. 5 – Munson], [Ap. N°5].	22/05	22/05
<b>2ª PROVA 4ª feira (15:40 hs)</b>		<b>24/05</b>	
1.10	<b>AS FORMAS INTEGRAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS. (continuação).</b> Equação da Quantidade de Movimento. [Cap. 5 – Munson].	05/06	05/06
1.11	<b>AS FORMAS INTEGRAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS. (continuação).</b> Equação da Quantidade de Movimento. [Cap. 5 – Munson], [Ap. N°6].	12/06	12/06
1.12	<b>AS FORMAS DIFERENCIAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS.</b> Equação Diferencial da Continuidade. Equação Diferencial da Quantidade de Movimento. Equações de Navier-Stokes. [Cap. 6 – Munson].	19/06	19/06
1.13	<b>AS FORMAS DIFERENCIAIS DAS LEIS FUNDAMENTAIS (continuação)</b> Equação Diferencial da Continuidade. Equação Diferencial da Quantidade de Movimento. Equações de Navier-Stokes. [Cap. 6 – Munson].	26/06	26/06
<b>3ª PROVA 4ª feira (15:40 hs)</b>		<b>05/07</b>	
<b>PROVA SUBSTITUTIVA(15:40 hs)</b>		<b>12/07</b>	

## 2. TEORIA, APLICAÇÕES E EXERCÍCIOS.

		TURMAS Nº					
Dia da semana /semana A ou B da quinzena→		2ª F A	2ª F B	3ª F A	3ª F B	4ª F A	5ª F B
Item	Conteúdo:	21	22	31	32	41	52
2.1.	<b>ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELHANÇA.</b> Análise Dimensional. Teorema de Buckingham. Principais Grupos Adimensionais. Semelhança. [Cap. 7 – Munson], [Ap. Nº3].	06/03	13/03	07/03	14/03	08/03	16/03
2.2.	<b>ESTÁTICA DOS FLUIDOS.</b> Pressão em um Ponto. Variação de Pressão. Equação Fundamental da Hidrostática. Pressões na Atmosfera. Manometria. Medidores de Pressão. Forças sobre Áreas Planas. [Cap. 2–Munson]; [Ap. Nº10].	20/03	27/03	21/03	28/03	22/03	30/03
2.3.	<b>ESCOAMENTOS EXTERNOS</b> Noções de Separação. escoamento em Torno de Corpos Imersos. Coeficientes de Arrasto. Distribuição de Pressões em Cilindros. Noções de Sustentação e Arrasto em Aerofólios. [Cap. 9 – Munson].	03/04	24/04	04/04	25/04	05/04	27/04
2.4.	<b>ESCOAMENTOS INTERNOS</b> Escoamento Laminar e Turbulento em Tubo. [Cap. 8 – Munson].	08/05	15/05	02/05	09/05	03/05	11/05
2.5	<b>ESCOAMENTOS INTERNOS (continuação)</b> Escoamento Laminar e Turbulento em Tubo. Equação da Energia. Conceito de Perda de Carga. Cálculo de Perda de Carga Distribuída e Localizada. [Cap. 8 – Munson], [Ap. Nº8].	22/05	05/06	16/05	30/05	17/05	01/06
2.6	<b>ESCOAMENTOS INTERNOS (continuação)</b> Cálculo de Perda de Carga Distribuída e Localizada. [Cap. 8 – Munson], [Ap. Nº8].	12/06	19/06	06/06	13/06	07/06	22/06
* 2.7	<b>ESCOAMENTOS INTERNOS (exercícios)</b> [Cap. 8 – Munson], [Ap. Nº8].	26/06	26/06	20/06	27/06	21/06	29/06

\* Se necessário o aluno pode assistir a aula 2.7 (exercícios) em outra turma.

## 3. LABORATÓRIO

		TURMAS Nº					
Dia da semana /semana A ou B da quinzena→		2ª F A	2ª F B	3ª F A	3ª F B	4ª F A	5ª F B
Item	Conteúdo:	21	22	31	32	41	52
3.1.	<b>1ª EXPERIÊNCIA DE LABORATÓRIO:</b> Uso de Tubo de Pitot. escoamento em Torno de Cilindro. [Cap. 9–Munson]. Instruções de Laboratório – Stoa/Moodle.	03/04	24/04	04/04	25/04	05/04	27/04
3.2.	<b>2ª EXPERIÊNCIA DE LABORATÓRIO:</b> escoamento Laminar e de Transição para a Turbulência. [Cap. 8–Munson]. Instruções de Laboratório – Stoa/Moodle.	08/05	15/05	02/05	09/05	03/05	11/05
3.3.	<b>3ª EXPERIÊNCIA DE LABORATÓRIO:</b> Aplicação de Análise Dimensional e Semelhança ao Estudo de Bombas Centrífugas. [Cap. 7-Munson]. Instruções de Laboratório – Stoa/Moodle.	22/05	05/06	16/05	30/05	17/05	01/06
3.4.	<b>EXPERIÊNCIA DE LAB. SUBSTITUTIVA.</b> Escoamento Turbulento e Perda de Carga. Stoa/Moodle.	12/06	19/06	06/06	13/06	07/06	22/06

#### 4. ASSUNTOS E DATAS DE REALIZAÇÃO E DE PUBLICAÇÃO DAS NOTAS DAS PROVAS

	P1	P2	P3	Subst.	Rec
Data de realização da Prova	19/04 15h40	24/05 15h40	05/07 15h40	12/07 15h40	A definir
Data limite da Publicação das notas	08/05	09/06	11/07	14/07	A definir
Assunto (itens)	Itens 1.1 a 1.5 2.1 e 2.2	Itens 1.6 a 1.9 2.3 e 3.1	Itens 1.6 a 1.13 2.4 a 2.7 3.2 a 3.3	TODA A MATÉRIA	TODA A MATÉRIA

**REVISÃO DE PROVA:** As notas das provas P1, P2 e P3, serão revistas, desde que o aluno faça o pedido até o 4º dia útil contado da data da publicação. A solicitação é feita em formulário próprio disponível na secretaria de Mecânica dos Fluidos. A vista de prova será feita em data a ser divulgada. (somente para os alunos que formalizarem o pedido de revisão). Os gabaritos serão publicados junto com a publicação das notas, no mural da Mecânica dos Fluidos, e as notas serão divulgadas também no Stoa/Moodle.

**LOCAL DAS PROVAS:** As provas P1, P2 e P3 serão realizadas no Anfiteatro do Biênio. As demais provas serão realizadas no Departamento de Engenharia Mecânica.

#### 5. CRITÉRIO DE APROVEITAMENTO:

Cálculo da Média Final:  $MF = (2P+L)/3$  onde:  $P = (P1+P2+P3)/3$  (Média das 3 provas previstas)

e  $L = (R+Q)/2$  sendo: **R** é a média das notas dos 3 relatórios de laboratório e

**Q** é a nota da Prova Prática a ser ministrada junto com a P3 ou Psub (apenas para os alunos que deixaram de fazer a P3)

#### 6. PROCEDIMENTOS E ORIENTAÇÕES AOS ALUNOS:

- 6.1. Prazo para entrega de relatórios: até sete dias corridos após a realização da experiência, sendo que será ampliado em 1 semana quando houver intercalação de semana de provas. Feriados não ampliam o prazo. A entrega de relatórios deve ser feita na secretaria de Mecânica dos Fluidos, sendo a responsabilidade do grupo de alunos. Relatório entregue com atraso de até sete dias, terá desconto de dois pontos sobre a nota. Após essa data o relatório não será aceito.
- 6.2. Reposições de aulas de laboratório pelo aluno só serão possíveis, a critério do seu professor de laboratório, na aula da semana seguinte do referido professor, em que a mesma aula de laboratório for ministrada. Para os outros casos em que faltou, o aluno deverá fazer a experiência substitutiva.
- 6.3. Os alunos que cursaram a disciplina PME-2237 Mecânica dos Fluidos XI em 2014 ou PME-3222 Mecânica dos Fluidos para Eng<sup>a</sup> Civil em 2015 ou 2016, e receberam nota  $R \geq 7$  deverão optar junto à secretaria de Mecânica dos Fluidos até o dia **31/03/16** por uma das seguintes possibilidades:
  - a) Realizar novamente as experiências e trabalhos práticos e obter nota nos relatórios para compor a nota R de laboratório, conforme previsto no plano de aulas.
  - b) Manter a nota R para o cálculo da nota L.
- 6.4. Horário de atendimento dos docentes: será informado pela secretaria de Mecânica dos Fluidos no Stoa/Moodle.

#### INFORMAÇÕES ADICIONAIS SERÃO AFIXADAS NO QUADRO DE AVISOS DA MECÂNICA DOS FLUIDOS E NO STOA/MOODLE.

#### 7. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Munson, B.R., Young, D.F., Okiishi, T.H. – Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Ed. Edgard Blucher, 571 pp, 2004.

##### Bibliografia Complementar:

- Assy, T. M - Mecânica dos Fluidos. 2ª edição – Editora LTC, 2004.
- Çengel, Y. A. e Cimbala, J. M. – Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações – Mc Graw Hill – 3ª edição 2015, 990p
- Coletânea de Exercícios Resolvidos 12 apostilas. Oswaldo Fernandes e outros. Ed. Revisada.
- Fox, R. & McDonald, A. - Introdução à Mecânica dos Fluidos. 4ª edição-revisada. Editora Livros Técnicos e Científicos.
- Guia de Laboratório de Mecânica dos Fluidos – Stoa/Moodle.
- Munson, B.R.; Young, D.F., Okiishi, T.H. – Uma Introdução Concisa à Mecânica dos Fluidos – Editora Edgard Blucher Ltda, 2005.
- Potter, M.C. & Wiggert, D.C., - Mecânica dos Fluidos, Editora Thompson. Tradução da 3ª edição Norte-Americana, 2003.
- White, F. Mecânica dos Fluidos. Editora McGraw-Hill – Tradução da 4ª edição em Inglês, 1999.