



## **PLANO DE ENSINO – 2022/1**

<b>IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>TURMA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>	<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
EQA5415	Fenômenos de transferência I	05216	04	72

<b>PROFESSOR MINISTRANTE</b>	<b>CONTATO</b>
Adriano da Silva	adriano.silva@ufsc.br

<b>III. PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
EQA5318	Introdução aos Processos Químicos
MTM5162	Cálculo B
MTM3102	Cálculo 2-

<b>EQUIVALENTES</b>
ENQ1103

<b>CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

<b>EMENTA</b>
Estática dos fluidos. Balanços globais e diferenciais de massa, energia e quantidade de movimento. Análise dimensional e similaridade.

<b>OBJETIVOS</b>
<p><b>GERAL:</b> O aluno, deverá ao final do curso, ser capaz de identificar cada termo das equações de conservação da massa e quantidade de movimento, dimensionar tubulações para transporte de fluidos e calcular espessura da camada limite hidrodinâmica laminar</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender e deduzir a Lei de Pascal. Obter a variação da pressão em fluidos compressíveis e incompressíveis. Estudar os métodos e os instrumentos destinados às medidas de pressão nos fluidos.</li><li>• Estudar o comportamento dos fluidos. Distinguir os diversos tipos de fluidos e classificá-los.</li><li>• Obter o balanço global de massa, energia e quantidade de movimento. Deduzir o Teorema de Torricelli.</li><li>• Obter o balanço diferencial de massa, energia e quantidade de movimento para estudar o escoamento em dutos, entre placas planas, etc.</li><li>• Compreender o conceito de camada limite. Obter o perfil de velocidades a partir da solução de Blasius.</li><li>• Entender o conceito de escoamento turbulento. Obter o perfil universal de velocidade. Obter o coeficiente de atrito em tubos e em acidentes</li></ul>



### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1 - Introdução

2 - Estática dos fluidos: Lei de Pascal, variação da pressão com a posição em fluidos compressíveis e incompressíveis. Manometria.

3 - Dinâmica dos fluidos. Definição de fluidos. Viscosidade de fluidos Newtonianos. Reologia dos fluidos. escoamento laminar e turbulento.

4 - Balanço global de massa.

5 - Balanço global de energia. Balanço de energia mecânica. Teorema de Torricelli.

6 - Balanço global de quantidade de movimento.

7 - Balanço diferencial de massa.

8- Balanço diferencial de quantidade de movimento. Aplicações de Equação de Navier-Stokes.

9 - Camada limite. Placa plana. Espessura da camada limite, Perfil de velocidade. Solução de Blasius.

10- escoamento turbulento. Distribuição de velocidades no escoamento turbulento em duto circular liso. Perfil universal de velocidades. Coeficiente de atrito. Comprimento equivalente.

11- Análise dimensional.

Aula	Conteúdo	H/A
19/04	. Apresentação Detalhada do Plano de Ensino- - Avaliação da Aprendizagem ao longo da Disciplina	2
26/04	- Introdução a mecânica dos Fluidos. - Sistemas de Unidades - Conversão de unidades	2
28/04	- Estática dos Fluidos: lei de Pascal, variação da pressão com a posição em fluidos compressíveis e incompressíveis. Manometria	2
03/05	- Reologia dos fluidos. escoamento Laminar e Turbulento. - Dinâmica dos fluidos. - Definição de fluidos. - Viscosidade de fluidos Newtonianos.	2
05/05	- O Teorema de Transporte de Reynolds (TTR) - Relação entre derivada material e o TTR	2
10/05	- Balanço Global de Massa - Princípio de conservação da massa - Vazões de massa e volume - Obtenção da equação de conservação da massa	2
12/05	- Balanço de massa para processos com escoamento estacionário. - Aplicação do balanço global de massa	2
17/05	- Balanço Global de Energia. - Energia mecânica e eficiência.	2
19/05	- Equação de Bernoulli. - Aceleração de uma partícula - Dedução da equação de Bernoulli	2



24/05	- Aplicações da equação de Bernoulli	
26/05	- escoamento laminar em tubos - Queda de pressão e perda de carga. - escoamento Laminar em dutos não circulares	2
31/05	- escoamento turbulento em tubos - O diagrama de Moody e a equação de Colebrook - Redes de tubulação.	2
06/06	- Sistemas multitubos	2
07/06	- Aula de exercícios/dúvidas	2
09/06	- <b>Primeira avaliação</b>	4
14/06	- Análise diferencial do escoamento - A equação da continuidade - Dedução usando o volume de controle infinitesimal	2
21/06	- Conservação da quantidade de movimento - Dedução usando o volume de controle infinitesimal	2
23/06	- Dedução da equação de Navier-Stokes para escoamento incompressível e isotérmico	2
28/06	- Aplicação da Equação da continuidade e de Navier-Stokes	2
30/06	- Análise diferencial dos problemas de escoamento de fluidos	2
05/07	- Soluções aproximadas da equação de Navier-Stokes - Aproximação de escoamento lento	2
07/07	- Aproximação de escoamento irrotacional.	2
12/07	- Aproximação de escoamento externo	2
14/07	- escoamento externo - Introdução - Arrasto e sustentação - Arrasto de atrito e pressão - Coeficiente de arrasto de geometrias comuns	2
19/07	- escoamento paralelo sobre placas - escoamento turbulento - escoamento sobre cilindros e esferas - Efeito da rugosidade da superfície - Solução exata de Blasius - Método de Von-Karman - Coeficiente de atrito	2
21/07	- Análise dimensional - Teorema de Pi de Buckingham	2
26/07	- <b>Segunda avaliação</b>	2
28/07	- Aula de dúvidas	2
02/08	- <b>Exame Final</b>	2

**METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**



As aulas serão expositiva e dialogada buscando apresentar uma contextualização do conteúdo e a participação do aluno.

- As aulas serão expositiva e expositiva-dialogada com auxílio de recursos didáticos, quadro branco e o projetor de slide conectado a um computador, para ocasionalmente fazer uso de material de apoio na apresentação dos conteúdos (softwares, simulações, experimentos, vídeos).

- O desenvolvimento dos conteúdos teóricos será através de demonstrações, resolução e análises de problemas com aplicação na Engenharia Química e Engenharia de Alimentos.

- Resoluções de listas de exercícios pelos acadêmicos para fixação do conteúdo.

- **Análise de artigos científicos relacionados aos temas contemplados na ementa.**

#### **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Serão realizadas duas avaliações escritas e individuais envolvendo os conteúdos ministrados e para o aluno que obtiver a  $3,0 \leq \text{Média} < 6,0$  será aplicado um exame final.

As provas escritas visam avaliar:

A capacidade de adaptação do conteúdo teórico aos problemas tratados.

A capacidade de reconhecimento e conceitualização das equações tratadas.

A capacidade de solução analítica dos problemas propostos.

A capacidade de aplicação dos conteúdos a novos problemas

P1 = Prova 01 – Conteúdo: 1 ao 6 em **06/06/2022**

P2 = Prova 02 – Conteúdo: 7 ao 11 em **26/07/2022**

O Exame Final: Avaliação contemplando todo o conteúdo – **02/08/2022**

Ao longo do semestre serão disponibilizadas Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle Listas de Exercícios;

$\text{Média} = (\text{MP1} + \text{MP2}) / 2$  Se Média  $> 6,0$  O acadêmico está Aprovado sem exame final.

$\text{Média\_Final} = (\text{Média} + \text{Exame\_Final}) / 2 > 6,0$  – O acadêmico está Aprovado

#### **NOVA AVALIAÇÃO**

Para solicitar uma segunda avaliação ou revisão, o aluno deverá formalizar pedido na **Secretaria do Departamento.**

Conforme Resolução nº 017/CUn/1997, Art. 74, o aluno, que por motivo de força maior e, plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá pessoalmente ou por terceiros através de procuração pública, formalizar o pedido de segunda avaliação por meio de requerimento ao chefe de departamento, junto à Secretaria Integrada de Departamentos (SID) dentro do prazo de 3 dias úteis a contar da data da realização da avaliação. É necessário anexar ao pedido, a comprovação por documentos como, por exemplo: atestados médicos, de óbito, etc.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Opções de livre acesso e disponibilização de material

Weblinks disponibilizados via Moodle.

Consulta de livros online na BU/UFSC: <http://portal.bu.ufsc.br/a-biblioteca-universitaria-da-ufsc-oferece-acesso-a-livros-eletronicos-em-diversas-areas-do-conhecimento/>

O conteúdo para o acompanhamento da disciplina estará disponível em materiais elaborados pelo Professor da disciplina e que serão disponibilizados aos estudantes no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle.



#### **BIBLIOGRAFIA**

- WHITE, Frank M. Mecânica dos fluidos. 6. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011
- ÇENGEL, Yunus A; CIMBALA, John M. Mecânica dos fluidos: fundamentos e aplicações. São Paulo: McGraw-Hill, 2007
- POTTER, Merle C. et al. Mecânica dos fluidos. São Paulo: Cengage Learning, c2004
- FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T. Introdução à mecânica dos fluidos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2014
- WELTY, James R. Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. 5th. ed. New York: John Wiley & Sons, 2008.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- MUNSON, Bruce Roy; YOUNG, Donald F.; OKIISHI, T. H. Fundamentos da mecânica dos fluidos. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.
- BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. Fenômenos de transporte. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004
- BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2. ed. rev. São Paulo: Pearson, 2008.
- BENNETT, C.O. e Myers, J.E. - "Fenômenos de Transporte - Quantidade de Movimento, Calor e Massa" - Mc Graw-Hill, 1978.
- SISSOM, L.E. e PITTS. D.R. - Fenômenos de Transporte, Guanabara Dois, 1979.
- SHAMES, I.H. - Mecânica dos Fluidos - Vol. 1 e 2 \_ Editora Edgard Blcher, 1973.
- STREETER, Victor L.; WYLIE, E. Benjamin. Mecanica dos fluidos. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill International, c1982.

#### **OBSERVAÇÕES**

- As datas propostas, bem como a metodologia de ensino e as avaliações, poderão sofrer alteração em função da dinâmica da turma na disciplina ao longo do semestre.
- Alterações nas datas propostas para as avaliações, se necessárias, podem ser discutidas, no entanto, alterações nas datas previstas para as avaliações serão possíveis apenas se TODOS(AS) os(as) alunos matriculados(as) concordarem por escrito ou por meio de registro digital no Ambiente

#### **NOTA IMPORTANTE – DIREITO AUTORAL**

As aulas remotas estão protegidas pelo DIREITO AUTORAL.

Baixar, reproduzir, compartilhar, comunicar ao público, transcrever, transmitir, entre outros, o conteúdo das aulas ou de qualquer material didático pedagógico só é possível COM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO. Respeite a privacidade e os direitos de imagem tanto dos docentes quanto dos colegas. Não compartilhe prints, fotos, etc., sem a permissão explícita de todos os participantes.

O(a) estudante que desrespeitar esta determinação estará sujeito(a) a sanções disciplinares previstas no Capítulo VIII, Seção I, da Resolução n.o 017/CUn/1997 e o estabelecido na Lei n.o 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (legislação sobre direitos autorais e de outras providências).

**AVISO LEGAL: O professor não autoriza o uso de material do professor, vídeos, etc. fora do âmbito do estudo na disciplina.**



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Química  
e Engenharia de Alimentos



---

Assinatura do Professor

---

Assinatura do Chefe do  
Departamento