

PLANO DE ENSINO

CÓDIGO	DISCIPLINA	NATUREZA	ANO
EPO-033	FENÔMENOS DE TRANSPORTES	Obrigatória	2022

CARGA HORÁRIA	PRÉ-REQUISITO
60 h	Termodinâmica Aplicada

PROFESSOR RESPONSÁVEL
Dra. Sara Pereira de Agrela

EMENTA
<p>Conceitos Fundamentais. Leis Básicas: Quantidade de Movimento, Transporte de Calor e Massa. Definição de um Fluido. Propriedades dos Fluidos. Equações Básicas na Forma Integral para um Volume de Controle. Classificação dos Escoamentos: Laminar e Turbulento. Caracterização dos Escoamentos: Número de Reynolds. Escoamento Viscoso Incompressível. Dinâmica do Escoamento Incompressível. Perda de Carga. Conceitos Fundamentais de Fenômenos de Transporte e da Termodinâmica. Balanços Globais: Massa, Energia e Quantidade de Movimento. Transferência de Calor: Condução e Convecção. Trocadores de Calor. Transferência de Massa: Difusão e Lei de Fick.</p>

OBJETIVO GERAL
<p>É objetivo da disciplina é habilitar o aluno a resolver problemas concretos (práticos) em mecânica dos fluidos, modelando situações reais (através das equações de conservação e fenomenológicas), promovendo abstrações e adequando os casos ilustrados a novas situações. Capacitar o aluno a realizar cálculos de transferência de calor, utilizando os mecanismos, de condução e convecção, combinados ou não. Desenvolver a capacidade do estudante para analisar os fenômenos físicos e químicos, em sistemas reais, industriais ou do cotidiano, com relação à transferência de massa.</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>✓ Conceituar os fluidos e suas propriedades fundamentais;</p>

- ✓ Formular as equações gerais de movimento dos fluidos perfeitos;
- ✓ Estudar o transporte de massa e transmissão de calor relativos aos fluidos;
- ✓ Definir parâmetros e grandezas para o estudo dos fluidos;
- ✓ Particularizar as equações fundamentais do escoamento de fluidos, visando aplicações em problemas de engenharia;
- ✓ Visualizar na prática alguns tipos de escoamentos.

METODOLOGIA

Para atender aos objetivos previstos, a metodologia adotada será:

- ✓ Abordagem expositiva (quadro e retro-projetor);
- ✓ Resolução de exercícios práticos com interação entre os alunos;
- ✓ Seminários e debates dos assuntos entre o professor e os colegas de turma;
- ✓ **Prática:** escoamento dos fluidos (equação da continuidade) – realizada no Laboratório de Física: 05 horas
- ✓ A sequência didática proposta sugere que a construção do conhecimento seja capaz de estabelecer uma relação de diálogo entre o professor e o aluno com a efetiva participação de todos. Para isso, são ofertadas atividades como pesquisas em grupos, debates, resolução de exercícios, seminários e exposição de vídeos de ciclos termodinâmicos que relacionam e contemplam os conteúdos teóricos vistos em sala de aula com o funcionamento dos equipamentos de motores de combustão interna, condensadores, evaporadores e trocadores de calor. Dessa forma o aluno compreende os conceitos das leis termodinâmicas e estabelece a relação entre a ciência e o mundo cotidiano.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução

- 1.1 - Definição de um Fluido
- 1.2 – Escopo da Mecânica dos Fluidos
- 1.3 - Equações Básicas

1.4 – Métodos de Análise

1.4.1 – Sistema e Volume de Controle

1.4.2 – Enfoque Diferencial *versus* Integral

1.4.3 – Métodos de Descrição

1.5 - Dimensões e Unidades / Transformações

2. **Conceitos Fundamentais**

2.1 - O Fluido com um Contínuo

2.2 – Campo de Velocidade

2.2.1 – Escoamento Uni, Bi e Tridimensionais

2.2.2 – Linhas de Tempo, Trajetórias, Linhas de Emissão e Linhas de Corrente

2.3 – Campo de Tensões

2.4 – Viscosidade

2.4.1 – Fluido Newtoniano

2.4.2 – Fluidos Não-Newtonianos

2.5 – Tensão Superficial

2.6 – Descrição e Classificação dos Movimentos de Fluidos

2.6.1 – Fluidos Viscosos e Não-Viscosos

2.6.2 – Escoamentos Laminar e Turbulento

2.6.3 – Escoamentos Compressível e Incompressível

2.6.4 – Escoamentos Interno e Externo

3. **Classificação dos Escoamentos: Laminar e Turbulento.**

3.1 – Tipos e Regimes de Escoamento

3.2 – Caracterização dos Escoamentos: Número de Reynolds

4. **Equações Básicas na Forma Integral para o Volume de Controle**

4.1 – Leis Básicas para um Sistema

4.2 – A Relação entre as Derivadas do Sistema e a Formulação para o Volume de Controle

4.3 – Conservação de Massa

4.4 – A Equação da Quantidade de Movimento para um Volume de Controle Inercial

4.5 – A Primeira Lei da Termodinâmica

4.5.1 – Taxa de Trabalho Realizado por um Volume de Controle

4.5.2 – Equação do Volume de Controle

4.6 – A Segunda Lei da Termodinâmica

5. Escoamento Viscoso Incompressível

5.1 – Cálculo de Perda de Carga

5.2 – Solução dos Problemas de Escoamento em Canos

6. Conceitos Fundamentais de Transferência de Calor

6.1 - Definição de Calor.

6.2 - Mecanismo da Condução.

6.3 - Mecanismo da Convecção.

7. Trocadores de Calor

8. Transferência de Massa

8.1 – Difusão

8.2 – Lei de Fick

AVALIAÇÃO

A avaliação será processual e contínua, e se dará a partir da observação e análise das atividades desenvolvidas na disciplina. Será realizada em três etapas, de acordo com as seguintes atividades:

1ª UNIDADE

Atividades	Nota máxima da atividade
Avaliação escrita individual	10,0
Total	10,0

2ª UNIDADE

Atividades	Nota máxima da atividade
Avaliação escrita individual	10,0
Total	10,0

3ª UNIDADE

Atividades	Nota máxima da atividade
Seminários	10,0
Total	10,0

REFERÊNCIA BÁSICA

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos Fluidos**. 2ª ed. Revisada. São Paulo: Ed. Pearson Prentice Hall, 2008.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. 7ª Ed. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, c 2011.

HEILMANN, Armando. **Introdução aos fenômenos de transporte**: características e dinâmica dos Fluidos. Curitiba: Editora InterSaberes, 2017. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

HIBBELER, Russell Charles. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

INCROPERA, Frank P.; DEWITT, David P. **Fundamentos de Transferência de Calor**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

SHAMES, Irving H. **Dinâmica: mecânica para engenharia, vol. 2**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

REFERÊNCIA COMPLEMENTAR

BIRD, R.B.; STWART, W.E.; LIGHTFOOT, E.N. **Fenômenos de Transporte**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, c 2010.

BRAGA FILHO, Washington. **Fenômenos de Transporte para Engenharia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Mc Graw Hill, 2007.

DUARTE, Diego Alexandre. **Mecânica Básica**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2015. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

MUNSON, Bruce R. ; OKIISHI, Theodore H.; YOUNG, Donald F. **Uma introdução concisa à mecânica dos fluídos**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

SILVA, Otto Henrique Martins da. **Mecânica básica**. Curitiba: Editora InterSaberes, 2016. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

WHITE, F.M. **Mecânica dos Fluidos**. 6ª Ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A. **Física I: mecânica**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2016. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

PERIÓDICOS ON-LINE/LINKS

Materials Research Ibero American Journal of Materials (ISSN 1980-5373)

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-1439&lng=pt

Química Nova na Escola (ISSN 2175-2699)

http://qnesc.sbq.org.br/index_site.php

Journal of the Brazilian Chemical Society (ISSN 1678-4790)

<http://jbc.sq.org.br/>

Química Viva (ISSN 1666-7948)

<http://www.redalyc.org/BusquedaArticuloRevista.oa>

Revista Virtual de Química (ISSN 1984-6835)

<http://rvq.sbq.org.br/>