



PLANO DE ENSINO – 2023/2

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	TURMA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
EQA5313	Operações Unitárias de Transferência de Quantidade de Movimento	06216	04	72

PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	CONTATO
Pedro Henrique Hermes de Araújo	pedro.h.araujo@ufsc.br

PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EQA5415	Fenômenos de Transferência I

EQUIVALENTES
ENQ5313 <i>ou</i> ENQ1303 <i>eh</i> ENQ1304

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
ENGENHARIA QUÍMICA

EMENTA
Operações unitárias da indústria química e de alimentos utilizados para o transporte de fluídos; agitação e mistura, fragmentação, separação, classificação e transporte de sólidos, fluidização, separação, gás-sólido e líquido-sólido: filtração, sedimentação, centrifugação.

OBJETIVOS
<p>GERAL:</p> <p>Conhecer os fundamentos e saber dimensionar equipamentos para realizar processos de separação baseados na quantidade de movimento entre sólidos, sólido-líquido e sólido-gás.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>O estudante ao final do semestre deverá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conhecer o princípio de funcionamento dos principais tipos de bombas;• Saber calcular a potência e selecionar bombas;• Conhecer os sistemas de agitação, tipos de agitadores;• Saber calcular a potência dos agitadores;• Conhecer as leis para fragmentação de sólidos e o princípio de funcionamento de britadores e moinhos;• Saber interpretar os resultados da análise granulométrica e aproveitá-las para realizar cálculos de área específica, volume específico, etc.• Conhecer as leis envolvidas no movimento relativo entre corpos sólidos em um fluido (Lei de Stokes), velocidade terminal de um sólido em queda num fluido submetido a um campo de força.• Saber dimensionar equipamentos baseados na movimentação relativa entre sólido e fluido (elutriadores, sedimentadores, ciclones, centrífugas);• Conhecer as propriedades de um leito poroso e calcular perdas de carga ao longo de um leito poroso;• Aplicar as leis relativas aos meios porosos aos processo de fluidização e filtração, permitindo o dimensionamento de equipamentos para realizar tais operações;

- Saber selecionar filtros para vários processos industriais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Capítulo 1 – Introdução
Capítulo 2 – Transporte de Fluidos (Bombeamento, Ventiladores e Compressores)
Capítulo 3 - Agitação e Mistura
Capítulo 4 – Classificação e separação sólido-sólido (Caracterização de partículas)
Capítulo 5 - Fragmentação de Sólidos
Capítulo 6 – Movimento de uma partícula através de um fluido (Velocidade Terminal e Separações Hidráulicas)
Capítulo 7 – Separação sólido-gás (Ciclones)
Capítulo 8 – Separação sólido-líquido (Sedimentação e Centrifugação)
Capítulo 9 – Fundamentos do escoamento através de meios porosos
Capítulo 10 – Teoria da filtração

Aula	Conteúdo
1 09/08 2h	Apresentação da disciplina. Estabelecimento de objetivos Capítulo 0 – Introdução
2 11/08 2h	Capítulo 1 – Escoamento em tubos
3 16/08 2h	Capítulo 2 – Bombeamento : Funcionamento das bombas, classificação das bombas e altura de projeto
4 18/08 2h	Capítulo 2 – Bombeamento : Associação de bombas e cavitação
5 23/08 2h	Capítulo 2 – Bombeamento : Associação de bombas e cavitação
6 25/08 2h	Capítulo 2 – Bombeamento : Resolução de um projeto sobre bombeamento. (T)
7 30/08 2h	Capítulo 2 – Ventiladores e Compressores : Funcionamento e classificação
8 01/09 2h	Capítulo 3 – Agitação e Mistura : Agitação x Mistura. Agitação de líquidos. Projeto de agitadores. Fatores de correção de agitadores. Ampliação de escala.
9 06/09 2h	Capítulo 3 – Agitação e Mistura : Dimensionamento de um agitador
10 08/09 2h	FERIADO
11 13/09 2h	Capítulo 3 – Agitação e Mistura : Dimensionamento de um agitador (T)
12 15/09 2h	PROVA 1
13	Capítulo 4 – Caracterização de partículas : Sólidos particulados Propriedades

20/09 2h	dos sólidos. Forma e composição das partículas. Determinação do diâmetro equivalente. Distribuição estatística de tamanhos de partículas. Modelos para distribuição granulométrica (T) .
14 22/09 2h	Capítulo 5 – Fragmentação de Sólidos : Introdução. Mecanismos de redução de tamanho. Energia envolvida na redução de tamanho. Leis de cominuição.
15 27/09 2h	Capítulo 6 - Velocidade Terminal e Separações Hidráulicas
16 29/09 2h	Capítulo 7 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga : Dimensionamento de ciclones.
17 04/10 2h	SAEQA
18 06/10 2h	SAEQA
19 11/10 2h	Capítulo 7 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga : Dimensionamento de um ciclone tipo Lapple usando VBA-Excel. (T)
20 13/10 2h	FERIADO
21 18/10 2h	Capítulo 8 – Sedimentação : Mecanismo da sedimentação. Fatores que afetam a sedimentação. Esquema operacional dos sedimentadores. Projeto de um sedimentador convencional contínuo.
22 20/10 2h	PROVA 2
23 25/10 2h	Capítulo 8 – Centrifugação : Equacionamento, Tempo de residência, Separação de líquidos, Mudança de escala
24 27/10 2h	Capítulo 8 - Centrifugação : Lista de exercícios sobre o processo de centrifugação.
25 01/11 2h	Capítulo 9 - Escoamento em meios porosos : Leito Fixo e fluidizado
26 03/11 2h	FERIADO
27 08/11 2h	Capítulo 9 - Escoamento em meios porosos : Dimensionamento de um processo que utilize Leito Fixo ou Fluidizado (T)
28 10/11 2h	Capítulo 10 – Filtração : Mecanismos da Filtração
29 15/11 2h	FERIADO
30 17/11	Capítulo 9 e 10 - Aula de exercícios



2h	
31 22/11 2h	Revisão de conteúdo/Discussão de dados e apresentação do projeto
32 24/11 2h	PROVA 3
32 29/11 2h	Apresentação de projeto
34 01/12 2h	Apresentação de projeto
35 06/12 2h	Prova de Recuperação (REC) – todo o conteúdo do semestre
36 08/12 2h	Avaliação substitutiva

METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

- a) Recursos de mídia digital (projeção de slides)
- b) Recursos físicos (quadro)
- c) Aula expositiva e dialogada
- d) Resolução de exercícios/Dimensionamento de equipamentos/Trabalhos (Metodologia ativa)

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A nota final será avaliada pela média aritmética de todos os trabalhos dos capítulos tratados. Os parâmetros avaliados nos trabalhos serão: **qualidade, coerência e assiduidade**.

A soma dos trabalhos terá **peso 35%** e as provas outros **65%**, conforme destacado no conteúdo.

REQUISITOS PARA APROVAÇÃO:

A média final (NMF):

Se NMF $\geq 5,75$ - Aprovado sem REC.

Se NMF $< 5,75$ - REC (R)

Se NMF $< 3,00$ - Reprovado

1) REC (Prova de Recuperação)

Se $(NMF + R)/2 \geq 5,75$ - Aprovado

Se $(NMF + R)/2 < 5,75$ - Reprovado

Frequência mínima exigida: 75% (RESOLUÇÃO Nº 17/CUn/97, DE 30 DE SETEMBRO DE 1997.)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

As notas de aula, apresentações, slides, vídeos, referências, entre outros, será disponibilizado pelo professor posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado.

FOUST, Alan S. (Alan Shivers). Princípios das operações unitárias. 2. ed. Rio de Janeiro:



Guanabara Dois, 1982.

GEANKOPLIS, C. J. Transport processes and unit operations. 4th. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2003.

TERRON, L. A. Operações unitárias para químicos, farmacêuticos e engenheiros. Fundamentos e Operações unitárias de escoamento de fluidos. LTC, 2012.

TOLEDO. R. Fundamentals of Food Process Engineering. 2018. 4th ed. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-90098-8>. **Disponível no acervo on-line BU UFSC.**

EARLE, R. L. Unit operations in food processing. Oxford: Pergamon, 1966. Versão eletrônica em <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/>

ORTEGA-RIVAS, E. Unit Operations of Particulate Solids. CRC Press, New York, 2012. <https://doi.org/10.1201/b11059> **Disponível no acervo on-line BU UFSC.**

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SITES PARA CONSULTA DE PERIÓDICOS

Portal de periódicos da CAPES, acessível somente em computadores na UFSC:
<http://www.periodicos.capes.gov.br>
SCIENCE DIRECT, WEB OF SCIENCE, SCIELO

OBSERVAÇÕES

O cronograma proposto é estimado podendo haver alterações durante o decorrer da disciplina.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do
Departamento