



PLANO DE ENSINO – 2024/2

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	06215 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>ou</i> ENQ1304

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS E 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: 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: 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 processos de fluidização e filtração, permitindo o dimensionamento de equipamentos para realizar tais operações;



- Saber selecionar filtros para vários processos industriais.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução

Capítulo 1 – Transporte de Fluidos (Bombeamento)

Capítulo 2 - Agitação e Mistura

Capítulo 3 – Classificação e separação sólido-sólido (Caracterização de partículas)

Capítulo 4 - Fragmentação de Sólidos

Capítulo 5 – Movimento de uma partícula através de um fluido (Velocidade Terminal e Separações Hidráulicas)

Capítulo 6 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga (Ciclones e Centrifugação)

Capítulo 7 – Separação sólido-líquido (Sedimentação)

Capítulo 8 – Fundamentos do escoamento através de meios porosos

Capítulo 9 – Teoria da filtração

Aula	Conteúdo
01 28/08 2h	Apresentação da disciplina. Estabelecimento de objetivos Introdução
02 30/08 2h	Capítulo 1 – Bombeamento : Escoamento em tubos
03 04/09 2h	Capítulo 1 – Bombeamento : Funcionamento das bombas, classificação das bombas e altura de projeto
04 06/09 2h	Capítulo 1 – Bombeamento : Associação de bombas e cavitação
05 11/09 2h	Capítulo 1 – Bombeamento : Lista de Exercícios
06 13/09 2h	Capítulo 1 – Apresentação da ATIVIDADE (PROJETO) e Lista de exercícios
07 18/09 2h	Capítulo 2 – Agitação e Mistura
08 20/09 2h	Capítulo 2 – Agitação e Mistura
09 25/09 2h	Capítulos 1 e 2 – aula de exercícios
10 27/09 2h	PROVA 1
11 02/10 2h	SAEQA
12 04/10 2h	SAEQA
13	Capítulo 3 – Caracterização de partículas : Sólidos particulados Propriedades



09/10 2h	dos sólidos. Forma e composição das partículas. Determinação do diâmetro equivalente. Distribuição estatística de tamanhos de partículas. Modelos para distribuição granulométrica.
14 11/10 2h	Capítulo 4 – Fragmentação de Sólidos : Introdução. Mecanismos de redução de tamanho. Energia envolvida na redução de tamanho. Leis de cominuição.
15 16/10 2h	Capítulo 4 – Fragmentação de Sólidos : aula de exercícios
16 18/10 2h	Capítulo 5 - Velocidade Terminal e Separações Hidráulicas
17 23/10 2h	Capítulo 6 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga : Dimensionamento de ciclones
18 25/10 2h	Capítulo 6 – Separação de Partículas por Ação Gravitacional e Centrífuga : aula de exercícios
19 30/10 2h	Capítulo 6 – Centrifugação : Equacionamento, Tempo de residência, Separação de líquidos, Mudança de escala
20 01/11 2h	Capítulo 6 - Centrifugação : aula de exercícios sobre o processo de centrifugação.
21 06/11 2h	PROVA 2
22 08/11 2h	Capítulo 7 – Sedimentação : Mecanismo da sedimentação. Fatores que afetam a sedimentação. Esquema operacional dos sedimentadores. Projeto de um sedimentador convencional contínuo.
23 13/11 2h	Capítulo 7 – Sedimentação : aula de exercícios
24 15/11 2h	FERIADO
25 20/11 2h	FERIADO
26 22/11 2h	Capítulo 8 - Escoamento em meios porosos : Leito Fixo e fluidizado
27 27/11 2h	Capítulo 8 - Escoamento em meios porosos : Leito Fixo e fluidizado
28 29/11 2h	Capítulo 9 – Filtração : Mecanismos da Filtração
29 04/12 2h	Capítulo 9 – Filtração : aula de exercícios
30 06/12	Capítulos 7, 8 e 9 - Aula de exercícios



2h	
31 11/12 2h	PROVA 3
32 13/12 2h	Apresentação de projeto
33 18/12 2h	Revisão do conteúdo para REC
34 20/12 2h	Prova de Recuperação (REC) – todo o conteúdo do semestre

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 todas as atividades avaliativas relacionadas aos capítulos tratados.

Os parâmetros avaliados para nota nas diferentes atividades avaliativas serão: **qualidade, coerência e assiduidade.**

A soma dos trabalhos e projeto terá **peso 34%** e as provas outros **66%**, 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