



## Plano de Ensino

### I - IDENTIFICAÇÃO

I - IDENTIFICAÇÃO				
CURSO(S): [0317] ENGENHARIA QUÍMICA (Bacharelado)			SEMESTRE LETIVO: 2023/1	
NOME DO COMPONENTE CURRICULAR: 3007.000092-3 - OPERAÇÕES UNITÁRIAS I			TURMAS: T01	
DOCENTE(S): KÁSSIA GRACIELE DOS SANTOS				
CARGA HORÁRIA TOTAL (HORAS-AULA): 60			QUANTIDADE DE VAGAS: 43	
CH TEÓRICA: 60	CH PRÁTICA: 0	CH PCC¹: 0	CH AD²: 0	CH EXTENSÃO: 0

<sup>1</sup> PCC - Carga Horária de Prática como Componente Curricular

<sup>2</sup> AD - Carga Horária a Distância

### II - EMENTA (CONFORME PPC)

Dimensionamento de tubulações e acessórios (válvulas, bombas, compressores); caracterização e dinâmica da partícula; separação sólido-sólido em elutriadores e por peneiramento; Processos de cominuição; Transporte hidráulico e pneumático de partículas. Agitação e mistura.

### III - OBJETIVOS

#### Competência Geral:

Desenvolver no aluno uma visão holística, humanista e crítica, para atuar de forma inovadora e sustentável na formulação, análise e resolução de problemas relacionados ao transporte de fluidos e partículas, bem como aos processos de agitação e cominuição.

#### Competências e Habilidades:

- Estar apto a identificar e formular problemas relacionados ao transporte e agitação de fluidos e partículas, bem como processos de redução de tamanho das partículas;
- Analisar e compreender os fenômenos físicos relativos à dinâmica de fluidos e partículas, bem como sua caracterização;
- Representar esses fenômenos físicos por meio de modelos empíricos e/ou fenomenológicos, possibilitando a simulação desses modelos, empregando ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais;
- Estar apto a conceber experimentos para estudo de caracterização de partículas, transporte de fluidos e partículas e processos de cominuição, o que possibilita a verificação e validação de modelo;
- Projetar, dimensionar, otimizar e realizar ampliação de escala de equipamentos para sistemas de transporte e manuseio de fluidos, partículas e suas misturas, bem como processos de redução e seleção de tamanho de partículas; que sejam viáveis, técnica e economicamente;
- Desenvolver a habilidade de trabalho em equipe e delegação de atividades, cumprimento de prazos, etc.
- Estar apto a propor soluções inovadoras e interdisciplinares, considerando também seus impactos sociais, legais, econômicos e principalmente ambientais;
- Saber expressar-se adequadamente, na forma oral e escrita, a fim de expor suas soluções por meio de relatórios técnicos e apresentações orais, ou empregando as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs).

### IV - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 1 - Dimensionamento de tubulações e acessórios
- Classificação e seleção de bombas
  - Compressores, sopradores e ventiladores
  - Dimensionamento de válvulas e acessórios



## Plano de Ensino

- Dimensionamento de uma linha de sucção
- Dimensionamento de uma linha de recalque
  
- 2 - Caracterização de Partículas
  - Dimensão característica
  - Análise da forma da partícula
  - Análise Granulométrica
  - Outras propriedades: permeabilidade, porosidade, coesão, ângulo de repouso
  
- 3 - Dinâmica da Partícula
  - Equacionamento para partícula isolada
  - Efeito de parede e da concentração de sólidos na velocidade de partículas
  - Separação sólido-sólido em elutriadores
  
- 4 – Redução do tamanho de partículas – Processos de Cominuição
  - Mecanismos de Fragmentação
  - Projeto de britadores primários e secundários
  - Projeto e aplicações de moinhos finos e coloidais
  - Operação de moagem e o consumo energético
  
- 5 – Operação de Peneiramento
  - Teoria e prática do peneiramento
  - Aplicações do peneiramento na indústria
  - Dimensionamento de peneiradores: Peneiras estacionárias; Peneiras rotativas; Peneiras agitadas; Peneiras vibratórias.
  
- 6 - Transporte e armazenamento de partículas
  - Transporte Mecânico de Sólidos(dispositivos carregadores, arrastadores, elevadores, alimentadores e de descarga de sólidos)
  - Dimensionamento de linhas de Transporte Pneumático de sólido
  - Dimensionamento de linhas de Transporte Hidráulico de sólidos e aplicações na indústria
  - Armazenamento de sólidos
  
- 7 - Agitação e Mistura de líquidos e sólidos
  - Descrição do tanque agitado



## Plano de Ensino

- Padrões de Fluxo de líquidos em tanques agitado
- Tipos de impelidores
- Projeto de um sistema de agitação e mistura de líquidos
- Ampliação de escala

## V - METODOLOGIA

Aulas expositivas presenciais, exercícios individuais e em grupo, exemplos e discussões em grupo. Aulas baseadas na resolução de problemas, em que os alunos buscarão a consolidação do conhecimento empregando ferramentas tecnológicas e bibliográficas. Realização de Projeto orientado

Considera-se ainda a adoção de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada no Projeto/Problema. Neste âmbito, será desenvolvido um Projeto Orientado, em que cada grupo de alunos irá trabalhar como se fosse uma empresa de consultoria, que deve entregar periodicamente relatórios de projeto dos equipamentos abordados na disciplina, a fim de compor um portfólio online (site da empresa), que irá ilustrar a experiência adquiridas pelos alunos durante a disciplina. Também serão utilizadas aulas invertidas, em que o aluno assiste vídeos relacionados ao tema antes da exposição em sala de aula.

Atendimento ao aluno deve ser agendado com o docente, dentro o horário de atendimento.

## VI - AVALIAÇÃO

Serão realizadas (3) avaliações escritas, com 75% da nota igualmente distribuída entre elas (P1 (04/07/2023), P2 (03/08/2023) e P3 (05/09/2023)), que podem ser em grupo ou individual, a critério do professor.

Os outros 25% serão atribuídos ao Projeto Orientado (PO), em que os alunos serão reunidos em grupos que irão atuar como uma empresa de consultoria. Assim, ao longo do semestre os alunos deverão projetar diversos dos equipamentos relacionados à disciplina, que irão compor o portfólio online de sua empresa. Cada conteúdo estudado será avaliado por meio de um relatório técnico e um vídeo, avaliados pelo professor. Ao final do semestre, um formulário de participação deverá ser respondido a fim de cada aluno avaliar seu empenho nas atividades, bem como o dos colegas de seu grupo. A nota do Fator de participação (FP= entre 0 e 1, média das notas recebidas pelo aluno) será utilizada no cálculo da nota dos projetos .

A nota final será dada pela fórmula:

$$N=0,25*P1+0,25*P2+0,25*P3+0,25*PO*FP$$

O exame final será realizado dia 14/09/2023.

## VII - NOVAS OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM

Para recuperação da aprendizagem, a disciplina contará horários para atendimento ao aluno. Além disso os alunos serão orientados a resolver exercícios contidos nos livros relacionados na lista de referências bibliográficas.

## VIII - BIBLIOGRAFIA

### • Básica

1. FOUST, A. et al. Princípios das Operações Unitárias, 2ª ed. Rio de Janeiro, LTC, 2011.
2. TELLES, P.C.S., Tubulações Industriais - Materiais, Projeto, Montagem, 10ª ed., LTC, 2001.



### Plano de Ensino

3. McCABE, W.L.; SMITH, J.C. Unit Operation in Chemical Engineering. 7ª ed., McGraw Hill, 2004.

#### • Complementar

1. MASSARANI, G. Fluidodinâmica em Sistemas Particulados. Editora UFRJ, Rio de Janeiro. 1997.

2. CREMASCO, M. A. Operações Unitárias em sistemas particulados e fluido-mecânicos. Blucher. 2012.

3. GEANKOPLIS, C.J. Transport processes and separation process principles: (includes unit operations), 4ª. ed., Prentice Hall PTR, 2010.

4. MACINTYRE, A.J. Bombas e Instalações de Bombeamento. 2ª ed. Guanabara Dois. 1997.

5. RHODES, M. Introduction to particle technology, 2ª ed., New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

### IX - CRONOGRAMA

Dia/Semana ou Aula	Atividade/Conteúdo	Nº aulas			
		Teórica	Prática	AD	PCC
Aula 1	Apresentação do plano de ensino. Introdução às Operações Unitárias. CAPÍTULO 1 - Equipamentos para deslocamento de fluidos: Introdução, Classificação de bombas. Bombas de deslocamento positivo	2	-	-	-
Aula 2	Bombas centrífugas: seleção e projeto; conceito de NPSH, cavitação	2	-	-	-
Aula 3	Associação de bombas: em série e paralelo. Compressores, sopradores e ventiladores e acessórios	2	-	-	-
Aula 4	Dimensionamento de linha de sucção	2	-	-	-
Aula 5	Dimensionamento de linha de recalque	2	-	-	-
Aula 6	Exercícios de dimensionamento de tubulações Projeto Orientado 1: Dimensionamento de tubulações	2	-	-	-
Aula 7	CAPÍTULO 2: Caracterização de Partículas: Dimensão característica e fatores de forma de partículas. Densidade de partículas: real, aparente, bulk; conceito de porosidade; permeabilidade, coesão, ângulo de repouso	2	-	-	-
Aula 8	Análise granulométrica: distribuição de tamanho; modelos de distribuição granulométrica; Separação sólido-sólido por peneiramento	2	-	-	--
Aula 9	CAPÍTULO 3: Dinâmica da partícula: movimento da partícula isolada. Efeito de parede e da concentração de partículas no movimento das partículas	2	-	-	-
Aula 10	Separação sólido-sólido em elutriadores. Projeto Orientado 2: Elutriadores	2	-	-	-
Aula 11	Aula de discussão do conteúdo e dúvidas. Exercícios.	2	-	-	-
Aula 12	<b>Primeira Prova escrita</b>	2	-	-	-
Aula 13	CAPÍTULO 4 - Redução do tamanho de partículas – Processos de Cominuição; Mecanismos de Fragmentação.	2	-	-	-
Aula 14	Britadores	2	-	-	-
Aula 15	Moinhos	2	-	-	-



### Plano de Ensino

Aula 16	Projeto e aplicações de moinhos finos e coloidais; Operação de moagem e o consumo energético. Exercícios de britagem e Moagem	2	-	-	-
Aula 17	CAPÍTULO 5 - Operação de Peneiramento: Teoria e prática do peneiramento. Aplicações do peneiramento na indústria.	2	-	-	-
Aula 18	Dimensionamento de peneiradores: - Peneiras estacionárias; Peneiras rotativas; Peneiras agitadas; Peneiras vibratórias. Projeto Orientado 3: Sistema de Cominuição	2	-	-	-
Aula 19	<b>Segunda Prova escrita</b>	2	-	-	-
Aula 20	CAPÍTULO 6 - Transporte e armazenamento de partículas: Transporte Mecânico de Sólidos(dispositivos carregadores, arrastadores)	2	-	-	-
Aula 21	CAPÍTULO 6 - Transporte Mecânico de Sólidos (dispositivos elevadores, alimentadores e de descarga de sólidos)	2	-	-	-
Aula 22	Dimensionamento de linhas de Transporte Pneumático de sólidos	2	-	-	-
Aula 23	Exercícios de Transporte Pneumático de sólidos	2	-	-	-
Aula 24	Dimensionamento de linhas de Transporte Hidráulico de sólidos e aplicações na indústria.	2	-	-	-
Aula 25	Exercícios de transporte hidráulico.	2	-	-	-
Aula 26	Armazenamento de sólidos. Projeto Orientado 4: Transportadores	2	-	-	-
Aula 27	CAPÍTULO 7 - Agitação e Mistura de líquidos e sólidos: Descrição do tanque agitado; Padrões de Fluxo de líquidos em tanques agitado e Tipos de impelidores	2	-	-	-
Aula 28	Projeto de um sistema de agitação e mistura de líquidos e Ampliação de escala. Mistura de Sólidos.	2	-	-	-
Aula 29	Exercícios de Agitação e mistura. Projeto Orientado 5: Sistema de Agitação/Mistura. Apresentação do Projeto Orientado.	2	-	-	-
Aula 30	<b>Terceira Prova escrita</b>	2	-	-	-

**Obs:** Para atendimento, favor agendar previamente com a docente em sala de aula ou por Email: kassia.santos@uftm.edu.br, no horário de atendimento (terça 15:00 as 16:00).

### FORMAS DE ATENDIMENTO (Cronograma/horários/agendamento do atendimento aos discentes fora dos horários da aula)

Professor	Dia da semana	Horário de início	Horário de término	Início do período	Fim do período
KASSIA GRACIELE DOS SANTOS	terça	15:00	16:00	30/05/2023	14/09/2023