COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA
PLANO DE ENSINO

Disciplina: Operações Unitárias II			**Período: 7º**		**Currículo: 2023**
Docente Responsável: Alexandre Bôscaro França			**Unidade Acadêmica: DEQUI**		
Pré-requisito: Termodinâmica I e Transferência de Calor			**Correquisito:**		
C.H. Total: 60h	**C.H. Prática:0**	**C.H. Teórica:60h**	**Grau:** Bacharelado	**Ano:** 2026	**Semestre:** 2º

EMENTA

Teoria Básica de Trocadores de Calor; Tipo de escoamento: correntes paralelas, contracorrentes, correntes cruzadas. Tipo de construção: Bitubulares, casco e tubos, placas paralelas, compactos. Coeficiente global de troca térmica: Determinação do coeficiente convectivo de troca térmica. Método de cálculo de trocadores de calor: ΔTml, Efetividade-NUT. Evaporadores: Modelos de Evaporadores, diagramas termodinâmicos aplicados em evaporadores, número de efeitos. Cristalizadores: Modelos de Cristalizadores, cristais, diagramas termodinâmicos aplicados em cristalizadores, balanços globais de massa e energia. Refrigeração: Fluidos refrigerantes, ciclo de refrigeração de Carnot e seus desvios, sistemas de refrigeração, refrigeração por compressão de vapor, refrigeração por absorção. Psicrometria: Conceitos fundamentais de psicrométrica, cartas psicrométricas, umidificação, desumidificação. Torres de Resfriamento: Conceitos fundamentais de torres de resfriamento, cálculos de torres de resfriamento. Secagem: Comportamento geral na secagem, mecanismos de movimento de umidade, cálculo do tempo de secagem, equipamentos utilizados para fazer a secagem

OBJETIVOS

Ao final da disciplina, os discentes devem ser capazes de:

- *Compreender e reconhecer os fundamentos que envolvem as operações unitárias estudadas;*
- *Realizar os cálculos pertinentes para dimensionar trocadores de calor, evaporadores, cristalizadores, sistema de refrigeração, torres de resfriamento e secadores;*
- *Selecionar o tipo de equipamento mais adequado à sua aplicação na indústria;*
- *Elaborar projetos básicos de processos que envolvem os equipamentos estudados;*

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Trocadores de Calor:

- Tipo de escoamento
  - Correntes Paralelas
  - Contracorrentes
  - Correntes Cruzadas
- Tipo de construção
  - Bitubulares
  - Casco e Tubos
  - Placas Planas
  - Compactos
- Coeficiente global de troca térmica
  - Determinação do coeficiente convectivo de troca térmica
- Método de cálculo de trocadores de calor
  - ΔT_{ml}
  - Efetividade-NUT

2. Evaporadores (trocadores de calor com mudança de fase):

- Leitura e interpretação de diagramas termodinâmicos relacionados a evaporadores e cristalizadores.
- Modelos de Evaporadores
- Número de efeitos
- Cálculos de Evaporadores

3. Cristalizadores:

- Modelos de Cristalizadores
- Cálculo de Cristalizadores

4. Refrigeração:

- Fluidos Refrigerantes
- Ciclo de refrigeração de Carnot e seus desvios
- Sistemas de refrigeração
    - Refrigeração por compressão mecânica de vapor
    - Refrigeração por absorção de vapor
    - Refrigeração Eletrotérmica (breve descrição)
- Cálculo de refrigeradores

5. Psicrometria e Torres de Resfriamento:

- Conceitos fundamentais de psicrometria.
- Cartas Psicrométricas
- Umidificação
- Desumidificação
- Cálculos psicrométricos
- Conceitos fundamentais de torres de resfriamento
- Cálculos de torres de resfriamento

6. Secagem:

- Conceitos fundamentais da secagem
- Secadores
- Cálculos de secagem

METODOLOGIA DE ENSINO

-Quadro-negro e giz
-Vídeo-aulas (disponibilizadas na sala virtual do SIGAA)
-Vídeos ilustrativos online (links para vídeos de livre acesso online);
-Material de apoio online (link para materiais de livre acesso online).
-Dinâmicas em grupos ou individuais para solução de problemas das operações unitárias estudadas;
-Avaliações teóricas.

CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Atividades avaliativas para nota:

Avaliação 1 (prova)- valor 10,0 tópicos **1** ao **3** do conteúdo programático;
Avaliação 2 (prova)- valor 10,0 tópicos **4** ao **6** do conteúdo programático;
Avaliação 3 (cases)- valor 10,0 tópicos **1** ao **6** do conteúdo programático. Serão avaliados 3 **Cases** do total de **Cases** dados. A ordem com que os **Cases** serão corrigidos é feita por sorteio e será apresentada ao discente no final do semestre no dia do lançamento das notas dos mesmos. O aluno deverá entregar todos os **Cases**, caso não entregue um ou mais **Cases**, a nota final relativa a correção da **Avaliação** 3 será multiplicada por um **fator de correção** segundo a tabela a seguir:

Número de Cases não entregues	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

Fator de correção	0,9	0,75	0,5	0,25	0,1	0

Caso o aluno não entregue o número mínimo de 3 **Cases**, a média dos que foram entregues será dividida por 3, igualmente aos demais alunos. Para resolução dos **Cases,** em geral, os discentes tem 7 dias e nesse período podem ser entregues de forma adiantada caso o discente queira.

Avaliação SUBSTITUTIVA- valor 10,0, tópicos de **1** a **6** do conteúdo programático e substituirá a menor nota do aluno nas avaliações 1, 2 ou 3 (a avaliação substitutiva será aplicada para alunos cuja média das avaliações 1, 2, ou 3 seja inferior a 6,0 e que a menor nota das avaliações 1, 2, ou 3 substituída por 10,0 possibilite que a média final do aluno seja igual ou superior a 6,0);

"A nota final será a média aritmética das atividades avaliativas"

A frequência na disciplina será computada através de chamada presencial no dia da aula salvo motivos de força maior.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1.MCCABE, Warren L; SMITH, Julian C; HARRIOTT, Peter. Unit operations of chemical engineering. 7th. ed. Boston: McGraw Hill Higher Education, 2005.

2.TADINI, Carmen Cecilia. Operações unitárias na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: LTC, 2015. v. 1. E-book.

3.TADINI, Carmen Cecília. Operações unitárias na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v. 2. E-book.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1.KREITH, Frank. Princípios de transferência de calor. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

2.TERRON, L. R. Operações unitárias para químicos, engenheiros e farmacêuticos. Rio de Janeiro: LTC, 2012. E-book.

3.MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N. Princípios de termodinâmica para engenharia. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

4.CHOPEY, Nicholas P. Handbook of chemical engineering calculations. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

5.DALBERTO, Bianca Thaís et al. Operações unitárias de separação e transporte. Porto Alegre: SAGAH, 2021. E-book.

6.CREMASCO, Marco Aurélio. Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2018.

Aprovado pelo Colegiado em / /

Docente Responsável

Prof.ª Jéssika Marina dos Santos

Coordenadora do Curso de Engenharia Química

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

Emitido em 26/10/2026

PLANO DE ENSINO Nº 1345/2026 - COENQ (12.57)

(Nº do Protocolo: 23122.035233/2026-90)

(Assinado digitalmente em 26/10/2026 14:54)
ALEXANDRE BOSCARO FRANCA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
PPGEQ (13.13)
Matrícula: ###938#4

(Assinado digitalmente em 27/10/2026 08:51)
JESSIKA MARINA DOS SANTOS
COORDENADOR DE CURSO
COENQ (12.57)
Matrícula: ###866#9

Visualize o documento original em https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/ informando seu número: **1345**, ano: **2026**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **26/10/2026** e o código de verificação: **a6750d858c**