



Plano de Ensino

Universidade Federal do Espírito Santo

Campus de São Mateus

Curso: Engenharia Química - São Mateus

Departamento Responsável: Departamento de Engenharia e Tecnologia

Data de Aprovação (Art. nº 91): 20/03/2023

DOCENTE PRINCIPAL : PAULO SERGIO DA SILVA PORTO

Matrícula: 1545509

Qualificação / link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7140925853660088>

Disciplina: OPERAÇÕES UNITÁRIAS II

Código: DET11747

Período: 2023 / 1

Turma: 36.1

Pré-requisito:

Carga Horária Semestral: 75

Disciplina: DET11738 - FENÔMENOS DE TRANSPORTE II

Disciplina: DET11740 - OPERAÇÕES UNITÁRIAS I

Distribuição da Carga Horária Semestral

Créditos: 4	Teórica	Exercício	Laboratório
	60	0	15

Ementa:

Trocadores de calor. Combustão e geração de vapor. Evaporação. Caldeiras. Refrigeração. Cristalização.

Objetivos Específicos:

Conteúdo Programático:

Cap. I - Abordagem de Operações Unitárias I relacionada à Operações Unitárias II: Dispositivos carregadores;

Cap. II - Abordagem de Operações Unitárias I relacionada à Operações Unitárias II: Agitação e Mistura

Cap. III - Teoria Básica de Trocadores de Calor

III.1 - Classificação dos trocadores de calor

III.1.1 - De acordo com o tipo de construção

III.1.2 - De acordo com os processos de transferência

III.2 - Tipos de escoamentos em trocadores de calor

III.3 - Resistência térmica envolvida no mecanismo de troca térmica

III.4 - Coeficiente global de transferência de calor: limpo e incrustado

III.4.1 - Para configuração cilíndrica (trocador tubo duplo simples)

III.4.2 - Para configuração plana (parede plana - uma camada/duas camadas)

III.5 - Análise de trocadores de calor pelo uso do Método da Média logarítmica da Diferença de Temperatura - MLDT (correntes em paralelo e em contracorrente)

III.5.1 - Trocadores de calor de tubos concêntricos (bitubulares)

III.5.2 - Trocador de tubos concêntricos (bitubulares) sem mudança de fase

III.5.3 - Trocador de tubos concêntricos (bitubulares) com mudança de fase (pelo menos um dos fluidos).

III.5.4 - Trocadores de Calor de Casco e Tubos

III.5.5 - Condições Operacionais Especiais

III.5.6 - Trocadores de calor de múltiplos passes e de fluxo cruzado

III.6 - Análise de trocador de calor: Método da efetividade (e) -NUT (Número da Unidade de Transferência)

III.7 - Trocadores de calor compactos

Cap. IV - Seleção e Projeto de Trocadores de Calor de Casco e Tubos

Cap. V - Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase

V.1 - Evaporadores e Evaporação

V.2 - Condensadores

V.3 - Refervedores

V.4 - Caldeiras

Cap. VI - Combustores e combustão;

Cap. VII - Refrigeração (Ciclos de refrigeração; Refrigerantes puros e combinados; Coeficiente de desempenho de ciclos de refrigeração;

Metodologia:

Aulas expositivas realizadas em sala de aula com abordagem de conceitos, dimensionamentos e exercícios teórico-prático.

Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem :

Os critérios de avaliação da disciplina serão realizados por duas notas N1 e N2. As notas 1 e 2 (N1 e N2) serão compostas de avaliações escritas com pontuação de até 8 pontos e um relatório (ou memorando) com pontuação de até 2 pontos. O(a) aluno(a) que obtiver média parcial do semestre (MP) igual ou superior a 7,0 (sete) e com frequência regimental superior à 75% será automaticamente aprovado(a).

$$\text{Média Parcial (MP)} = ((0,8 \times N1 + 0,2 \times \text{Rel}) + (0,8 \times N2 + 0,2 \times \text{Rel})) / 2$$

Caso contrário, o aluno executará uma prova final (PF) não presencial. Essa prova abordará todo o conteúdo ministrado da disciplina ao longo do período letivo. A média final (MF) será calculada segundo:

$$\text{MF} = (\text{MP} + \text{PF}) \times 0,5.$$

Os alunos com média igual ou superior a 5,0 (cinco) serão aprovados.

OBS: O(a) aluno(a) que obtiver frequência inferior a 75% das aulas previstas estará reprovado(a) por falta, independente de suas avaliações.

Bibliografia básica:

FOUST, A. S. ; L. A. WENZEL, C. W. CLUMP, L. MAUS e L. B. ANDERSEN, "Princípios das Operações Unitárias", 2ª Ed., LTC Editora, 1982.

GEANKOPLIS, C. J. "Transport Processes and Unit Operations", 3rd ed, Prentice-Hall International, Inc., 1993.

McCABE, W. L.; SMITH, J. C.; HARRIOT, P. "Unit Operations of Chemical Engineering", 6ª Ed., McGrawHill, 2001.

Bibliografia complementar:

LIENHARD, J. H. IV, V , "A HEAT TRANSFER TEXTBOOK", 3rd ed., Phlogiston Press, 2004

Cronograma:

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
01	21/03/2023	Ementas; Apresentação e agendamento de datas das provas; Introdução.		
02	24/03/2023	Cap. I - Abordagem de Operações Unitárias I relacionada à Operações Unitárias II: Dispositivos carregadores. Apresentar conceitos, equações, tabelas e ábacos		
03	28/03/2023	Cap. I - Abordagem de Operações Unitárias I relacionada à Operações Unitárias II: Dispositivos carregadores. Elaborar exercícios diversos.		
04	31/03/2023	Cap. II - Abordagem de Operações Unitárias I relacionada à Operações Unitárias II: Agitação e Mistura. Descrever conceitos, desenhos esquemáticos, equações, figuras e tabelas.		
05	04/04/2023	Cap. II - Abordagem de Operações Unitárias I relacionada à Operações Unitárias II: Agitação e Mistura. Desenvolver exercícios diversos.		
06	11/04/2023	Laboratório		
07	14/04/2023	Cap. III - Trocadores de Calor de Casco e Tubos (Condições Operacionais Especiais e de múltiplos passes e de fluxo cruzado)		
08	18/04/2023	Cap. III - Método da Média		

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
		logarítmica da Diferença de Temperatura - MLDT (correntes em paralelo e em contracorrente); Trocadores de calor de tubos concêntricos (bitubulares) sem mudança de fase e com mudança de fase (pelo menos um dos fluidos).		
09	25/04/2023	Exercícios		
10	28/04/2023	Cap. III - Análise de trocador de calor: Método da efetividade (e) - NUT (Número da Unidade de Transferência)		
11	02/05/2023	Cap. III - Trocadores de calor compactos		
12	05/05/2023	Cap. IV - Seleção e Projeto de Trocadores de Calor de Casco e Tubos		
13	09/05/2023	Laboratório		
14	12/05/2023	Exercícios		
15	16/05/2023	1ª Prova Parcial		
16	19/05/2023	Cap. V - Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase (Evaporadores e Evaporação)		
17	23/05/2023	Cap. V - Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase (Evaporadores e Evaporação); múltiplos equipamentos		
18	26/05/2023	Exercícios		
19	30/05/2023	Cap. V - Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase (Condensadores)		
20	02/06/2023	Cap. V - Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase (Refrervedores e Caldeiras)		
21	06/06/2023	Cap. VI - Combustores e combustão;		
22	13/06/2023	Laboratório		
23	16/06/2023	Cap. VII - Refrigeração (Ciclos de refrigeração; Refrigerantes puros e combinados; Coeficiente de desempenho de ciclos de refrigeração;		
24	20/06/2023	Exercícios		
25	22/06/2023	Cap. VIII - Cristalizadores - Teoria		
26	27/06/2023	Cap. VIII - Cristalizadores - Dimensionamento		
27	30/06/2023	Cap. VIII - Exercícios		
28	04/07/2023	Laboratório		
29	07/07/2023	Exercícios		
30	11/07/2023	Laboratório		
31	14/07/2023	Exercícios		
32	18/07/2023	2ª Prova Parcial		
33	21/07/2023	Apresentação das notas e encerramento da disciplina		

Observação:

As datas das provas são agendadas no primeiro dia de aula. As aulas práticas laboratoriais serão realizadas em diferentes semanas distribuídas durante o semestre. As datas de entrega dos relatórios das aulas práticas serão previamente agendadas.