



## Plano de Ensino

**Universidade Federal do Espírito Santo**

**CEUNES - Centro Universitario Norte Do Espirito**

**Curso:** Engenharia Química - São Mateus

**Departamento Responsável:** Departamento de Engenharia e Tecnologia

**Data de Aprovação (Art. nº 91):** 10/03/2020

**DOCENTE PRINCIPAL :** PAULO SERGIO DA SILVA PORTO

Matrícula: 1545509

**Qualificação / link para o Currículo Lattes:**

**Disciplina:** OPERAÇÕES UNITÁRIAS II

**Código:** DET11747

**Período:** 2020 / 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 - LMDT (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.8 - 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 - Refrigeração (Ciclos de refrigeração; Refrigerantes puros e combinados; Coeficiente de desempenho de ciclos de refrigeração

Cap. VII - Combustores e combustão;

Cap. VIII - Cristalizadores

#### **Metodologia:**

Aulas expositivas abordando conceitos e exercícios realizados em sala de aula.

#### **Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem :**

A avaliação será realizada por duas provas parciais e relatórios de aulas práticas laboratoriais (P1 e P2) e uma prova final em horário de aula ou a combinar, agendadas no início do semestre. As provas são compostas de questões sobre tópicos discutidos em sala de aula (se possível com consulta a formulário e tabelário). Os alunos com média aritmética igual ou superior a 7,0 (sete) nas duas provas parciais (P1 e P2) e frequência regimental mínima de 75% serão automaticamente aprovados. Os alunos que não alcançarem a média, realizarão uma prova final (PF) abordando o conteúdo semestral. A média final (MF) será dada por:  $MF = \{MA (P1+P2)+PF\}/2$ . Os alunos com MF igual ou superior a 5,0 (cinco) serão automaticamente aprovados.

Dadas propostas para as avaliações:

1ª Prova: 1ª semana de maio/2020

2ª Prova: 4ª semana de junho/2020

Prova final: 14/07/2020

#### **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:**

#### **Observação:**

Recursos adicionais: Quadro, imagens audio-visuais; Apostila contendo gráficos, tabelas e figuras.