



---

## EQ751 – Operações Unitárias II

---

### Ementa:

**Trocadores de calor bitubulares, casco e tubos e de placas paralelas. Trocadores com mudança de fase. Redes de trocadores de calor. Cristalização. Refrigeração. Umidificação.**

Vetor: OF:S-5 T:02 P:02 L:00 O:00 D:00 E:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): \*EQ641

Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

### Programa Detalhado

#### 1. Teoria Básica de Trocadores de Calor (Tempo sugerido: 4 horas)

- 1.1) Características
- 1.2) Fatores de incrustação
- 1.3) Queda de pressão em trocadores de calor
- 1.4) Tipos de escoamentos em trocadores de calor

#### 2. Trocadores de Calor Bitubulares (Tempo sugerido: 4 horas)

- 2.1) Características
- 2.2) Cálculo de um trocador de calor bitubular

#### 3. Trocadores de Calor de Casco e Tubos (Tempo sugerido: 8 horas)

- 3.1) Características
- 3.2) Correlações para determinação de coeficientes de transferência de calor
- 3.3) Diferença de temperatura de um trocador de calor do tipo 1:2
- 3.4) Queda de pressão no casco e nos tubos
- 3.5) Utilização de softwares para cálculo de trocadores de calor

#### 4. Seleção e Projeto de Trocadores de Calor de Casco e Tubos (Tempo sugerido: 12 horas)

- 4.1) Cálculo de um trocador de calor de casco e tubos
- 4.2) Método de Kern
- 4.3) Método de Bell
- 4.4) Método de Tinker

#### 5. Trocadores de Calor de Placas Paralelas (Tempo sugerido: 4 horas)

- 5.1) Características
- 5.2) Cálculo de um trocador de placas paralelas

## **6. Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase (Tempo sugerido: 12 horas)**

- 6.1) Evaporadores
- 6.2) Condensadores
- 6.3) Refervedores
- 6.4) Caldeiras
  - 6.4.1 – Sistemas de vapor em processos químicos

## **7. Redes de Trocadores de Calor (Tempo sugerido: 4 horas)**

- 7.1) Quantidades mínimas de utilidades para aquecimento e resfriamento
- 7.2) Conceito de temperatura “pinch”
- 7.3) Projetos de redes de trocadores de calor

## **8. Umidificação (Tempo sugerido: 8 horas)**

- 8.1) Psicrometria
- 8.2) Torres de resfriamento
  - 8.2.1 – Sistemas de água de resfriamento em processos

## **9. Refrigeração (Tempo sugerido: 4 horas)**

- 9.1) Ciclos de refrigeração
- 9.2) Refrigerantes puros e combinados
- 9.3) Coeficiente de desempenho de ciclos de refrigeração

## **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA:**

- D. KERN, “Process Heat Transfer”, McGraw-Hill, 1950.
- G. F. HEWITT, G. L. SHIRES e T. R. BOTT, Process Heat Transfer, CRC, 1994.
- J. P. HOLMAN, “Transferência de Calor”, McGraw-Hill, 1983.
- J. H. LIENHARD IV e J. H. LIENHARD V, “A Heat Transfer Textbook”, 3<sup>a</sup> Ed., Phlogiston Press, 2001 (disponível em <http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt.html>).
- L. GOLDSTEIN Jr., “Transferência de Calor Industrial”, Faculdade de Engenharia de Campinas, 1988.