



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
Escola Superior de Tecnologia de Tomar – E.S.T.T.

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

Curso de Engenharia do Ambiente

## PROGRAMA DA DISCIPLINA DE FENÓMENOS DE TRANSFERÊNCIA I

3º Ano / 2º Semestre

Ano Lectivo: 2004/2005

Docente: Doutora Dina Mateus, Professora Adjunta

Regime: Semestral

Carga Horária: 2T+3T/P

### Objectivo da disciplina:

A disciplina tem por objectivo o estudo detalhado do transporte de calor, que serve de base à prática industrial ligada ao dimensionamento e projecto de reactores e equipamento para operações unitárias que envolvam transferência de calor em Engenharia Química.

### Programa

#### 1 Condutividade térmica e mecanismo de transporte de energia

##### 1.1 Lei de Fourier da Condução de Calor

##### 1.1.1 Condutividade térmica

#### 2 Distribuições (perfis) de temperatura em sólidos e em fluxo laminar

##### 2.1 Balanços de energia: condições fronteira

##### 2.2 Condução de calor numa parede sólida

##### 2.3 Condução de calor através de paredes compósitas

##### 2.3.1 Paredes rectangulares

##### 2.3.2 Paredes cilíndricas

##### 2.4 Condução de calor com uma fonte de calor eléctrica

##### 2.5 Condução de calor com uma fonte de calor nuclear

##### 2.6 Condução de calor com uma fonte de calor viscosa

##### 2.7 Dissipadores de calor de aletas

##### 2.8 Condução multidimensional – equações de diferenças finitas

##### 2.9 Transporte de calor por convecção

##### 2.9.1 Convecção forçada

##### 2.9.2 Convecção natural

#### 3 Equações de transporte para sistemas não isotérmicos

##### 3.1 Equação diferencial geral de transferência de calor

##### 3.2 Uso das equações de variação na resolução de problemas de transferência de calor em estado estacionário

*est. 11/12*



- 3.3 Análise dimensional das equações de energia
- 4 Distribuições (perfis) de temperatura com mais de uma variável independente**
  - 4.1 Condução de calor em sólidos em estado transiente
- 5 Equações da energia para fluxos turbulentos**
  - 5.1 Introdução
  - 5.2 Equação da Energia para fluxo turbulento
  - 5.3 Expressões semi-empíricas para o fluxo turbulento de energia
  - 5.4 Perfil de temperaturas para fluxo turbulento em condutas
- 6 Transporte interfacial - coeficientes de transferência de calor**
  - 6.1 Introdução
  - 6.2 Definição de coeficientes de transferência de calor
    - 6.2.1 Escoamento em condutas
    - 6.2.2 Escoamento à volta de objectos submersos
    - 6.2.3 Coeficiente global de transferência de calor
  - 6.3 Coeficientes de transferência de calor para convecção forçada em tubos
  - 6.4 Coeficientes de transferência de calor para convecção forçada à volta de objectos submersos
  - 6.5 Coeficientes de transferência de calor para convecção forçada em leitos empilhados
  - 6.6 Coeficientes de transferência de calor para convecção natural
- 7 Analogias de quantidade de movimento e calor**
  - 7.1.1 Teoria do filme
  - 7.1.2 Analogia de Chilton-Colburn
  - 7.1.3 Analogia de Reynolds
- 8 Transporte de energia por radiação**
  - 8.1 Introdução
  - 8.2 Espectro de radiação electromagnética
  - 8.3 Absorção e emissão de energia em superfícies sólidas opacas
  - 8.4 Lei de distribuição de Planck, Lei de Stefan-Boltzman, Lei de deslocamento de Wien
  - 8.5 Permutas de radiação
    - 8.5.1 Casos simplificados
    - 8.5.2 Permuta de radiação entre corpos negros a diferentes temperaturas
    - 8.5.3 Permuta de radiação entre superfícies cinzentas a diferentes temperaturas



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
**Escola Superior de Tecnologia de Tomar – E.S.T.T.**

Departamento de Engenharia Química e do Ambiente

**Curso de Engenharia do Ambiente**

8.6 Radiação em sistemas gasosos

8.7 Radiação em meios absorventes

### **Método de avaliação**

Realização de duas frequências (classificação parcial mínima de 5 valores, sendo a nota final a média aritmética) e/ou exame final da época normal e de recurso.  
Classificação final superior a dezassete valores sujeita a prova oral.

### **Bibliografia**

*Sebenta de Fenómenos de Transferência I*, D.M.R. Mateus (rev.2004).

*Transport Phenomena*, R.B. Bird, W.E. Stewart, and E.N. Lightfoot, John Wiley, Inc. (2002).

*Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer*, J.R. Welty, R.E. Wilson and C.E. Wicks, John Wiley & Sons (2001).

*Momentum, Heat and Mass Transfer*, C.O. Bennett and J.E. Myers, McGraw Hill, (1982).

*Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, F.P. Incropera and D.P. de Witt, J. Wiley & Sons, (1996).

Tomar, Fevereiro de 2005

O Docente

*Dr. M. R. Ribeiro*