

## PROGRAMA DE DISCIPLINA

Disciplina: FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Código da Disciplina: EMC217

Curso: Engenharia Mecânica

Semestre de oferta da disciplina: 6º

Faculdade responsável: Engenharia Mecânica

Programa em vigência a partir de: 2010/1

Número de créditos: 05

Carga Horária total: 75

Horas aula: 90

### EMENTA:

Mecanismos de transferência de calor. Condução em Regime Permanente e Transiente. Convecção Livre e Forçada. Radiação.

### OBJETIVOS GERAIS (Considerar habilidades e competências das Diretrizes Curriculares Nacionais e PPC):

- Levar ao aluno os conhecimentos dos conceitos sobre os principais métodos de transferência e calor e dimensionamento de trocadores de calor
- Capacitar o aluno entender e aplicar os modos de transferências de calor e as grandezas envolvidas no dimensionamento de trocadores de calor
- Desenvolver no aluno a capacidade de avaliar os tipos e características relevantes na aplicação de trocadores de Calor.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Compreender, interpretar e explicar:

- Os modos de transferências de calor,
- As metodologias de abordagem dos fenômenos de transferências de calor
- Os métodos de dimensionamento de trocadores de calor
- Fazer uso dos conceitos assimilados sobre fenômenos de transporte para aplicação na Engenharia Mecânica

### CONTEÚDO – (Unidades e subunidades)

1. INTRODUÇÃO A TRANSFERÊNCIA DE CALOR
  - 1.1. Equações físicas e Equações de taxa
  - 1.2. Condução
  - 1.3. Convecção
  - 1.4. Radiação



- 1.5. Conservação da energia em um volume de controle
- 1.6. Balanço de energia em uma superfície
- 1.7. Aplicação das leis de conservação
2. CONDUÇÃO UNIDIMENSIONAL EM REGIME ESTACIONÁRIO
  - 2.1. Introdução a condução
  - 2.2. Equação da taxa da condução
  - 2.3. Propriedades da matéria: Condutividade Térmica e outras propriedades
  - 2.4. Equação da difusão de calor
  - 2.5. Condição de contorno e inicial.
  - 2.6. A parede plana
    - 2.6.1. Distribuição de temperatura
    - 2.6.2. Resistência térmica
    - 2.6.3. A parede composta
    - 2.6.4. Resistência de contato
  - 2.7. Sistemas Radiais
    - 2.7.1. O cilindro
    - 2.7.2. A esfera
  - 2.8. Condução com geração de energia térmica
    - 2.8.1. A parede plana
    - 2.8.2. Sistemas radiais
    - 2.8.3. Aplicação dos conceitos de Resistência
  - 2.9. Transferência de calor em superfícies estendidas
    - 2.9.1. Aletas com área de seção transversal uniforme
    - 2.9.2. Eficiência de aletas
    - 2.9.3. Aletas com área de seção transversal não uniforme
3. CONDUÇÃO BIDIMENSIONAL EM REGIME ESTACIONÁRIO
  - 3.1. Abordagens alternativas
  - 3.2. Método da separação de variáveis
  - 3.3. Fator de Forma da condução de calor e a taxa de condução de calor adimensional.
  - 3.4. Equações de diferenças finitas
    - 3.4.1. A rede nodal
    - 3.4.2. Forma em diferenças finitas da Equação do calor
    - 3.4.3. Método do balanço de energia
  - 3.5. Métodos de solução das equações de diferenças finitas
4. CONDUÇÃO EM REGIME TRANSIENTE
  - 4.1. O método da capacitância global
  - 4.2. Validade do método da capacitância global
  - 4.3. Análise geral via capacitância global
  - 4.4. Equação plana com convecção



- 4.5. Sistemas Radiais com convecção
- 4.6. O sólido semi-infinito
- 4.7. Temperatura ou fluxo térmico constantes na superfície
- 4.8. Aquecimento periódico
5. INTRODUÇÃO A CONVECCÇÃO
- 5.1. Introdução a camada limite
- 5.2. As camadas limites da convecção
- 5.3. Coeficiente convectivo local e médio
- 5.4. escoamento laminar e turbulento
- 5.5. As equações da camada limite
- 5.6. Similaridade na camada limite
- 5.7. Significado físico dos parâmetros adimensionais
6. ESCOAMENTO EXTERNO
- 6.1. Método Empírico
- 6.2. A placa plana com escoamento paralelo
- 6.3. Metodologia para um cálculo de convecção
- 6.4. O cilindro no escoamento transversal
- 6.5. escoamento através de feixes de tubos
7. ESCOAMENTO INTERNO
- 7.1. Considerações fluidodinâmicas
- 7.2. Considerações térmicas
- 7.3. O balanço de energia
- 7.4. escoamento laminar e turbulento em tubos circulares
- 7.5. Correlações da convecção: escoamento turbulento e laminar em tubos circulares
8. CONVECÇÃO LIVRE
- 8.1. As equações da convecção livre
- 8.2. Convecção livre laminar em uma superfície vertical
- 8.3. Efeitos da turbulência
- 8.4. Correlações empíricas para a convecção natural em escoamentos externos
- 8.5. Convecção natural no interior de canais formados entre duas placas paralelas
- 8.6. Correlações empíricas para a convecção natural em espaços confinados
9. RADIAÇÃO
- 9.1. Conceitos fundamentais
- 9.2. Intensidade de radiação: Emissão, Irradiação, Radiosidade
- 9.3. Radiação de corpo negro
- 9.4. Emissão de superfícies
- 9.5. Absorção, reflexão e transmissão em superfícies
- 9.6. Lei de Kirchhoff
- 9.7. A superfície cinza

## 9.8. Radiação ambiental

### ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Os conteúdos serão trabalhados, privilegiando:

- levantamento do conhecimento prévio dos estudantes
- Exposição oral / dialogada
- Discussões, debates e questionamentos
- Resolução de exercícios e situações problema
- Leituras e estudos dirigidos
- Atividades escritas individuais e em grupos
- Demonstrações práticas

### FORMAS DE AVALIAÇÃO:

O processo de avaliação da construção de conhecimentos a partir da observação e análise de:

- Frequência e pontualidade por parte do aluno
- Avaliação escrita
- Avaliação contínua da participação durante a aula.
- Participação construtiva e compromisso com a dinâmica e o processo educativo proposto pela disciplina
- Trabalhos sistematizados – Solução individual e coletiva de exercícios e situações problemas.

### REFERÊNCIAS BÁSICAS

INCROPERA, F. P.; DE WITT, D. P. **Fundamentos de transferência de calor e massa**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

FOX, R. W. Fox. **Introdução a Mecânica dos Fluidos**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC.

HOLMAN, J. P. **Transferência de Calor**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES:

SISSON, L. E.; PITTS, D. R. **Fenômenos de Transporte**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1978.

ROMA, W. N. L. **Fenômenos de transporte para engenharia**. 1.ed. Rima Editora.

KREITH, F. **Princípios da Transmissão de Calor**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983