

## **PME3238 – Fenômenos de Transporte**

**Professor: Bruno Souza Carmo**

### **Programa detalhado**

1. Introdução, conceitos básicos e propriedades físicas
  - Definição de fluido, fluido como meio contínuo
  - Massa específica, densidade e peso específico
  - Forças e campo de tensão
  - Viscosidade, taxa de deformação, fluidos newtonianos e não newtonianos, condição de não escorregamento
  - Tensão superficial
  - Pressão de vapor, cavitação
  - Classificação de escoamentos
  - Velocidade do som
2. Estática dos fluidos
  - Pressão num ponto
  - Equação básica do campo de pressão
  - Medição da pressão
3. Cinemática dos fluidos
  - O campo de velocidades: descrições euleriana e lagrangeana, escoamentos uni, bi e tridimensionais, escoamentos permanentes e transientes, linhas de corrente, de emissão e trajetórias
  - O campo de aceleração, derivada material
4. Dinâmica elementar dos fluidos
  - Linhas de corrente e coordenadas de linha de corrente
  - Segunda lei de Newton e equação de Bernoulli
  - Pressões estática, de estagnação, dinâmica e total
  - Fluxo de massa
  - Linhas piezométrica e de energia
5. Formulação integral das equações da mecânica dos fluidos
  - Sistema e volume de controle
  - Teorema de transporte de Reynolds
  - Equação da conservação da massa (continuidade)
  - Equação da conservação da quantidade de movimento
  - Equação da conservação da energia
6. Formulação diferencial das equações da mecânica dos fluidos
  - Conservação da massa
  - Conservação da quantidade de movimento
  - Soluções simples para escoamentos incompressíveis e viscosos
7. Análise dimensional, semelhança e modelos
  - Análise dimensional
  - Modelos e semelhança
8. Escoamento viscoso em condutos
  - Cálculo da perda de carga

- Condutos de seção não circular
  - Problemas de escoamentos em condutos
9. Escoamentos externos
- Camada limite, separação, transição e dependência do número de Reynolds
  - Forças de arrasto e sustentação
  - Dependência do arrasto com relação à forma, ao número de Reynolds e à rugosidade superficial
  - Fólios
10. Transferência de massa
- Processos de transporte de massa em fluidos: difusão e convecção
  - Equações fundamentais do transporte de massa por difusão, lei de Fick
11. Introdução à transferência de calor
- Definição de transferência de calor
  - Origens físicas e equações das taxas de transferência: condução, convecção e radiação
  - Conservação da energia
12. Condução
- Equação da taxa de condução, condutividade térmica
  - Equação da difusão do calor, condições iniciais e de contorno
  - Condução unidimensional em regime permanente, resistência térmica, resistência de contato, casos sem geração (parede plana e cilindro) e casos com geração (parede plana e cilindro)
13. Introdução à convecção
- Equação da taxa de transferência por convecção
  - Camadas limite fluidodinâmica e térmica
  - Escoamento laminar e turbulento
  - Adimensionais importantes: Reynolds, Nusselt e Prandtl
  - Introdução às correlações – método empírico
14. Convecção forçada – escoamento externo
- Placa plana com escoamento paralelo
  - Cilindro em escoamento transversal
15. Convecção natural
- Considerações físicas, coeficiente de expansão volumétrica térmica
  - Adimensionais importantes: Grashof e Rayleigh
  - Correlações: placas verticais, horizontais e inclinadas, cilindro horizontal
16. Radiação
- Conceitos fundamentais
  - Definições: poder emissivo hemisférico total, irradiação total, radiosidade total
  - Radiação de corpo negro, Lei de Stefan-Boltzmann
  - Superfícies reais: emissividade total hemisférica, absorção, reflexão e transmissão
  - Lei de Kirchhoff