

# LOQ4083 - Fenômenos de Transporte I

## Transport Phenomena I

Créditos-aula: 4

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 60 h

Ativação: 01/01/2012

Departamento: Engenharia Química

Curso (semestre ideal): EA (4), EB (5), EQD (4), EQN (5)

### Objetivos

Dar ao futuro engenheiro os conceitos fundamentais relacionados ao escoamento de fluidos e desenvolver as equações de conservação de massa, energia e quantidade de movimento. Os conceitos e modelos matemáticos estudados servem de base para a compreensão dos processos produtivos que envolvam a transferência de fluidos e para as disciplinas de Operações Unitárias que estudam os princípios destas operações.

*Provide the future engineer the fundamental concepts related to fluid flow and develop the mass conservation, energy and momentum equations. Studied concepts and mathematical models provide the basis for understanding the processes that involve the fluids transfer and to the disciplines that investigate the principle of this operation as Unit Operations.*

### Docente(s) Responsável(eis)

5816812 - João Paulo Alves Silva

### Programa resumido

- 1) Bases conceituais para o estudo dos Fenômenos de transporte
- 2) Propriedades gerais dos fluidos
- 3) Cinemática dos fluidos:.
- 4) Equações de Conservação na forma Integral:
- 5) Equações Diferenciais do Escoamento de Fluidos:
- 6) Teoria da Camada Limite:
- 7) Escoamento em tubos:

*1) Conceptual basis for transport phenomena study 2) General properties of fluids 3) Kinematics of fluids. 4) Conservation Equations in Integral form. 5) Differential Equations of Fluid Flow. 6) Boundary Layer Theory. 7) Flow in ducts:*

### Programa

1) Bases conceituais para o estudo dos Fenômenos de transporte Fluidos e a hipótese do contínuo. Importância da análise dimensional e uso dos números adimensionais. Leis básicas para transferência de massa, calor e quantidade de movimento. Lei geral para os fenômenos de transporte. Difusividade molecular, condutividade térmica e viscosidade. Transporte simultâneo de massa, calor e quantidade de movimento. Formulação integral e diferencial.

- 2) Propriedades gerais dos fluidos: Massa específica, peso específico, volume específico. Tensão e Pressão. Fluidos Newtonianos e não Newtonianos. Viscosidade. Tensão superficial e Capilaridade. Módulo de elasticidade volumétrica e compressibilidade.
- 3) Cinemática dos fluidos: Descrição de um Fluido em Movimento: Método de Euler e Lagrange - Campo de escoamento de um fluido - Escoamento permanente e transiente - Trajetórias e Linhas de corrente - Sistema e volume de controle - Escoamentos unidimensionais e bidimensionais. Escoamento uniforme. Escoamento laminar e turbulento: N° de Reynolds.
- 4) Equações de Conservação na forma Integral: Fluxo de uma grandeza. Conservação da Massa, continuidade. Formas específicas para a expressão integral. Conservação da quantidade de movimento linear. Conservação da Energia. Equação de Bernoulli. Aplicações
- 5) Equações Diferenciais do Escoamento de Fluidos: Equação da conservação da massa e continuidade. Equação da energia. Equação de Navier-Stokes. Aplicações
- 6) Teoria da Camada Limite: Definição de camada limite . Camada limite laminar e turbulenta. Camada limite sobre uma placa plana. Aplicações
- 7) Escoamento em tubos: Escoamento Laminar e turbulento. Coeficiente de atrito. Região turbulenta e de transição. Diagramas de Moody e Von Karman . Equação da energia com equipamentos de transporte. Perda de carga em acidentes. Diâmetro equivalente.

*1) Conceptual basis for transport phenomena study Fluids and the continuous hypothesis. Importance of dimensional analysis and use of dimensionless numbers. Basic laws for mass, heat and motion amount transfer. General law for transport phenomena. Molecular diffusivity, thermal conductivity and viscosity. Simultaneous transport of mass, heat and motion amount. Integral and differential formulation. 2) General properties of fluids: Specific mass, specific weight, specific volume. Tension and pressure. Newtonian and non-Newtonian fluids. Viscosity. Surface tension and capillarity. Volumetric elasticity modulus and compressibility. 3) Fluid Kinematics: Description of a Fluid Motion: Euler and Lagrange method - Field of fluid flow- Permanent and transient flow - Trajectories and Streamlines - System and volume control – Unidimensional and bidimensional flows. Uniform flow. Laminar and turbulent flow: Reynolds number. 4) Conservation Equations in Integral form: Flow of a magnitude. Mass conservation, continuity. Specific forms for the integral expression. Amount conservation of linear motion. Energy conservation. Bernoulli Equation. Applications. 5) Differential Equations of Fluid Flow: Mass conservation Equation and continuity. Energy equations. Navier-Stokes equations. Applications.*

## **Avaliação**

**Método:** Aplicação de 2 provas, P1 e P2.

**Critério:** A média do período será  $MP = (P1+2P2)/3$ . Alunos com média final igual ou superior a 5,0 estarão aprovados, desde que tenham frequência mínima de 70% (regimental). Alunos com média inferior a 3,0 e/ou frequência inferior a 70% estarão reprovados (regimental). Alunos com média superior ou igual a 3,0 e inferior a 5,0 e que tenham frequência mínima de 70% serão submetidos ao período de recuperação (regimental)

**Norma de recuperação:** A média final após a recuperação para a disciplina será a média aritmética entre a média do período e a nota da recuperação. Durante o período de recuperação, poderá ser marcada uma aula com a finalidade de sanar dúvidas e/ou revisar conceitos fundamentais. Em data posterior os alunos serão submetidos a uma prova de recuperação.

## **Bibliografia**

1) YONG, D. F.; OKIISHI, T. H.; MUNSON, B.R. Fundamentos da mecânica dos fluidos. São Paulo: Edgard Blucher

2) BRUNETTI, F. Mecânica dos fluídos. São Paulo: Pearson Education.

3) FOX, Robert W. Introdução à mecânica dos fluídos. Rio de Janeiro: LTC.

4) WHITE, Frank M. Mecânica dos fluídos. Rio de Janeiro: Mcgraw-hill Interamericana.

5) COULSON, J. M.; RICHARDSON, J.F. Chemical engineering . Oxford: Butterworth Heinemann. Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer

### **Requisitos**

LOB1024 - Mecânica (Requisito fraco)

LOB1052 - Cálculo III (Requisito fraco)