

## PROGRAMA DE DISCIPLINA

| Dados da disciplina |                                       |       | Carga horária |         |        | Créditos |
|---------------------|---------------------------------------|-------|---------------|---------|--------|----------|
| Código              | Nome                                  | Tipo* | Teórica       | Prática | Global |          |
| MEQ902              | Transporte de Quantidade de Movimento | O     | 45            | 0       | 45     | 03       |

\* O=Obrigatória; E=Eletiva

### Ementa

Conceitos dos fenômenos de transporte. Lei de Newton da viscosidade. Mecanismos de transporte de quantidade de movimento, de calor e de massa e Analogia entre eles. Dependência da viscosidade com a pressão e temperatura. Balanços de quantidade de movimento em cascas e condições de contorno, perfil de velocidade. Equações de balanço para sistemas isotérmicos. Equações de Navier-Stokes. Aplicações.

### Conteúdo programático

- 1. Transporte de Quantidade de Movimento (Livro Bird, capítulos 1, 2 e 3)**
  1. Introdução e conceitos: propriedades básicas do fluido, dimensões, sistema de unidades (Internacional e CGS), Lei de Newton da viscosidade, grandeza escalar, vetorial, tensorial, forças no fluido, tensões, sistema, volume de controle. (Cap. 0, 1.1, 1.2)
  2. Analogia dos transportes de quantidade de movimento, de calor e de massa de espécies químicas, propriedades de transporte, força motriz, difusividades, taxa e fluxo. (Cap. 1.1, 9.1, 17.1)
  3. Dependência de viscosidade com a pressão e temperatura, teoria molecular da viscosidade de gases, líquidos, viscosidade de suspensões, transporte convectivo de quantidade de movimento. (1.3 a 1.7)
  4. Balanço de quantidade de movimento em cascas e condições de contorno: Filme descendente. (2.1, 2.2)
  5. Escoamento através de um tubo circular e anular. (2.3, 2.4)
  6. Escoamento de dois fluidos imiscíveis, escoamento em torno de uma esfera. (2.5, 2.6)
  7. Equações de balanço para sistemas isotérmicos. Equações de Navier-Stokes. (3.1 a 3.5)
  8. Aplicações das equações de balanço. Conceitos de fluidodinâmica computacional. (3.6, 3.7)
  9. Distribuição de velocidades em escoamento turbulento. (5.1)

### Bibliografia

#### Bibliografia básica:

BIRD, R.B., STEWART, W.E., LIGHTFOOT, E.N. Transport Phenomena, revised 2nd edition, John Wiley & Sons, 928 p. 2007.

WELTY, J., RORRER, G.L., FOSTER, D.G. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 6th edition, Wiley, 768 p. 2014.

INCROPERA, F.P., DEWITT, D.P., BERGMAN, T.L. Introduction to Heat Transfer, 5th edition, John Wiley & Sons, 912p. 2006.

ROSNER, D.E., Transport Processes in Chemically Reacting Flow Systems, Butterworth-Heinemann, 570p. 2013.

CUSSLER, E.L., Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, 3th edition, Cambridge University Press, 631 p. 2009.

CRANK, J. The Mathematics of Diffusion, Oxford University Press, 424 p. 1980.