



FICHA DE DISCIPLINA

<b>Disciplina</b>	Transferência de calor e massa		
<b>Área(s) de concentração</b>	Engenharia de Alimentos	<b>Código</b>	EQ503
<b>Carga Horária</b>	45	<b>Créditos</b>	03
<b>Tipo</b>	Obrigatória	<b>Nível</b>	Mestrado

**Objetivos**

Entender os fundamentos dos transportes de energia e matérias e saber aplicá-las.

**Ementa do programa**

Análise fenomenológica comparada das transferências de calor e massa. Semelhanças e diferenças dos mecanismos de transporte em escala molecular. Difusividades térmicas e de massa em gases, líquidos e sólidos. Difusividades efetivas em sólidos porosos. Transferência de calor e de massa por difusão. Transferência de calor e de massa por convecção. Transferência de massa entre fases. Transferência simultânea de calor e massa.

**Discriminação do Conteúdo Programático Teórico:**

**1. Caracterização dos fluidos**

- 1.1 Hipótese do contínuo
- 1.2 Campos escalares, vetoriais e tensoriais
- 1.3 Comportamento de fluidos submetidos a força de compressão e cisalhamento
- 1.4 Transporte molecular de quantidade de movimento, energia e massa
- 1.5 Classificação dos fluidos

**2. Estática dos fluidos**

- 2.1 Equilíbrio estático
- 2.2 Equação da estática dos fluidos
- 2.3 Manometria

**3. Equação conservativa para sistemas fluidos isotérmicos**

- 3.1 O volume de controle e o volume material
- 3.2 Equação da continuidade
- 3.3 Cinemática dos fluidos
- 3.4 Equação do movimento
- 3.5 Perfil de velocidades em escoamento laminar

**4. Equação de Bernoulli**

- 4.1 Equação do movimento para fluidos ideais
- 4.2 Equação de Bernoulli
- 4.3 Aplicações da equação de Bernoulli

**5. Análise dimensional e similaridade**

- 5.1 Teorema  $\pi$  de Buckingham e Método de Rayleigh
- 5.2 Número de adimensionais importantes na mecânica dos fluidos
- 5.3 Similaridade

**6. Escoamento Turbulento de fluidos**

- 6.1 Modelos de Prandtl, Bonssinesq, Deissler, Von Kármán
- 6.2 Perda de carga e fator de atrito
- 6.3 Diagramas de Moody, Von Kármán e Ramalho

**7. Equação de Bernoulli para fluidos reais**

- 7.1 Perda de carga distribuída e em acidente
- 7.2 Cálculos envolvendo perdas de carga distribuída
- 7.3 Cálculos envolvendo perdas de carga em acidentes
- 7.4 Equação geral de Bernoulli

**8. Distribuição de velocidades em sistemas com mais de uma variável independente**

- 8.1 Movimento transiente de um fluido Newtoniano
- 8.2 Camada limite hidrodinâmica estabelecida sobre uma placa plana

**9. Fundamentos do transporte de energia**

- 9.1 Equação de energia
- 9.2 Propriedades importantes na transferência de energia



9.3 Condução em estados estacionários e não estacionários

**10. Transporte de energia por convecção**

10.1 Equação da convecção

10.2 Correlações para as convecções naturais e forçadas

10.3 Exemplos de soluções analíticas para problemas de convecção forçada

10.4 Trabalhando fórmulas para convecção forçada

10.5 Transferência de calor por convecção livre

**11. Transferência de calor por evaporação e condensação**

**12. Transferência de calor por radiação**

**5. Transferência de calor por combinação da condução e convecção**

5.1 Causas de transferência combinada de calor

**13. Transporte de matéria por mecanismo molecular**

13.1 Fundamentos da transferência de massa

13.2 Equações diferentes para transferência de massa

13.3 Distribuições de concentrações em sólidos e em fluidos escoando em regime lamina

**14. Distribuição de concentração**

14.1 O caso unidimensional

14.2 O caso bidimensional

14.3 Transferência simultânea de quantidade de movimento, energia e massa.

14.4 Transferência de massa convectiva

14.5 Distribuição de concentração em regime laminar com mais de uma variável independente.

**Forma de Avaliação**

Serão aplicadas avaliações ao longo do semestre, totalizando 100,0 (cem) pontos como média final, em relação ao conteúdo programático da disciplina. Poderá ocorrer também a avaliação através de apresentação de seminários.

**Referências**

BIRD, R. B., STEWART, W.E., Lightfoot, Transport Phenomena, John & Sons, 1960.

BRODKEY, R.S., HERSHEY, H. C. , Transport phenomena, Mc Graw – Hill – Chemical Engineering Series, 1988.

CUSSLER, E.; L. DIFFUSION – Mass transfer en fluid Systems, Cambridge University Press, 1984.

CREMASCO, M. A., Fundamentos de Transferência de Massa, editora da UNICAMP, 1998.

GEANKOPOLIS, C. J. Transport Process and Separation Process Principles. 4ª edition, Prentice Hall. 1026 pag, 2003.


J. CRANK. The mathematics of diffusion, Second Edition, Oxford Science Publications, 1975.

INCROPERA, F. P., DEWITT P. D., Fundamentos de transferência de calor e de massa, 4ª Edição, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1988.

STANLEY M., Na introduction to mass and heat transfer, John Wiley & Sons, 1998.

WELTI-CHANGES J.; VELES-RUIZ, J.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Transport Phenomena in Food Processing. CRC Press, 2003.

**Disciplina aprovada em 01 de abril de 2015**

  
**Profª. Drª. Vivian Consuelo Reolon Schmidt**  
Coordenadora do PPGEA/UFU  
Portaria R. n. 102/2017

**21/02/2018**