



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**PRÓ REITORIA DE ENSINO**  
**DIRETORIA DE REGISTRO ESCOLAR**

**Programa Analítico de Disciplina**

**ENQ221 Fenômenos de Transporte II**

Departamento de Química - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Número de créditos: 4		<u>Teóricas</u>	<u>Práticas</u>	<u>Total</u>
Duração em semanas: 15	Carga horária semanal	4	0	4
Períodos - oferecimento: II	Carga horária total	60	0	60

Pré-requisitos (Pré ou co-requisitos)\*

(ENQ220 ou ENG271) e MAT271

**Ementa**

Introdução à transferência de calor. Transferência de calor por condução unidimensional em regime permanente. Transferência de calor por condução bidimensional em regime permanente. Condução de calor tridimensional em regime permanente. Condução de calor em regime transiente. Convecção de calor natural. Convecção de calor forçada no interior de tubos e sobre superfícies externas. Transferência de calor com mudança de fase. Transferência de calor por radiação. Aplicação dos conceitos a plantas industriais.

**Oferecimento aos Cursos**

<b>Curso</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Período</b>
Engenharia Química	Obrigatória	6



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**PRÓ REITORIA DE ENSINO**  
**DIRETORIA DE REGISTRO ESCOLAR**

**ENQ221 Fenômenos de Transporte II**

<b>Seq</b>	<b>Aulas Teóricas</b>	<b>Horas/Aula</b>
1	Introdução à transferência de calor 1.1. Introdução à transferência de calor 1.2. Balanços combinado de energia	4
2	Transferência de calor por condução unidimensional em regime permanente 2.1. Equações da difusão de calor unidimensional 2.2. Sistemas com e sem fonte de calor, paredes compostas, raio crítico de isolamento, resistência térmica de contato 2.3. Superfícies estendidas e aletas	16
3	Transferência de calor por condução bidimensional em regime permanente 3.1. Equações de difusão de calor unidimensional 3.2. Solução exata de problemas de condução de calor bidimensional em regime permanente, empregando o método de separação das variáveis 3.3. Solução aproximada de problemas de condução de calor em regime permanente empregando o método das diferenças finitas.	7
4	Condução de calor tridimensional em regime permanente	1
5	Condução de calor em regime transiente 5.1. Método da capacitância global 5.2. Análise do Número de Biot 5.3. Variáveis espaciais 5.4. Sólido semi-infinito	6
6	Convecção de calor natural 6.1. Transporte de calor por convecção. 6.2. Camada limite de convecção, camada limite térmica e camada limite de concentração. 6.3. Equações da camada limite. 6.4. Aproximações e condições especiais nas camadas limites 6.5. Parâmetros de semelhança nas camadas limites, números adimensionais.	6
7	Convecção de calor forçada no interior de tubos e sobre superfícies externas 7.1. escoamento interno e externo 7.2. Convecção forçada através de dutos e sobre objetos submersos, em regime laminar e turbulento. 7.3. Determinação dos coeficientes convectivos de transferência de calor.	6



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**PRÓ REITORIA DE ENSINO**  
**DIRETORIA DE REGISTRO ESCOLAR**

8	Transferência de calor com mudança de fase 8.1. Convecção natural 8.2. Coeficientes de transferência de calor por convecção natural 8.3. Transferência de calor por condensação em gotas e em película 8.4. Ebulição e condensação	6
9	Transferência de calor por radiação 9.1. Emissividade 9.2. Corpo negro 9.3. Lei de Stefan-Boltzman 9.4. Troca de calor entre corpos e suas vizinhanças	6
10	Aplicação dos conceitos a plantas industriais	2



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
PRÓ REITORIA DE ENSINO  
DIRETORIA DE REGISTRO ESCOLAR**

**ENQ221 Fenômenos de Transporte II**

**Referências Bibliográficas**

**Bibliografia Básica:**

- 1 - BIRD, R. B.; STEWART, W. E.; LIGHTFOOT, E. N. Fenômenos de transporte. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. [Exemplares disponíveis: 12]
- 2 - INCROPERA, F. P.; DeWITT, D. P.; BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. [Exemplares disponíveis: 45]
- 3 - MORAN, M. J.; SHAPIRO, H. N.; MUNSON, B. R.; DeWITT, D. P. Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Rio de Janeiro: LTC, 2005. [Exemplares disponíveis: 7]

---

**Bibliografia Complementar:**

- 4 - BENNETT, C. O.; MYERS, J. E. Fenômenos de transporte: quantidade de movimento, calor e massa. São Paulo: McGraw-Hill, 1978. [Exemplares disponíveis: 7]
- 5 - BRAGA FILHO, W. Fenômenos de transporte para engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2006. [Exemplares disponíveis: 2]
- 6 - ÇENGEL, Y. A. Introduction to thermodynamics and heat transfer. Boston: McGraw-Hill, 1997. [Exemplares disponíveis: 2]
- 7 - KREITH, F.; BOHN, M. S. Princípios de transferência de calor. São Paulo: Thomson, 2003. [Exemplares disponíveis: 2]
- 8 - MALISKA, C. R. Transferência de calor e mecânica dos fluidos computacional. 2. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2004. [Exemplares disponíveis: 4]
- 9 - WELTY, J. R.; WICKS, C. E.; WILSON, R. E.; RORRER, G. L. Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. 4. ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2001. [Exemplares disponíveis: 2]