



## Ficha 2 (variável)

Disciplina: <b>Fenômenos de Transporte na Engenharia Elétrica</b>						Código: <b>TH-063</b>
Natureza: (x) Obrigatória ( ) Optativa	(x) Semestral ( ) Anual ( ) Modular			Início: <b>03/05/2021</b>		
Pré-requisito:	Co-requisito:	Modalidade: ( ) Presencial ( ) Totalmente EaD( ).....% EaD*				
<b>CH</b> <b>Total: 60</b> <b>Semanal: 4</b>	Padrão (PD): 60	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0
<b>EMENTA (Unidade Didática)</b>						
<p>Introdução aos fenômenos de transporte. Introdução as formas de transferência de calor. Introdução a condução de calor. Transferência de massa por difusão. Convecção térmica e de massa. Equações da transferência por convecção. Escoamentos internos e externos. Trocadores de calor.</p>						
<b>PROGRAMA (itens de cada unidade didática)</b>						
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Introdução aos fenômenos de transporte: Definições. Origens físicas e equações de transferência (lei de Fourier, lei do resfriamento de Newton, lei de Stefan-Boltzman). Exigência da conservação de energia. Análise de problemas de transferência de calor (condução, convecção e radiação).</li><li>2. Introdução à condução de calor: Equação da taxa de condução. As propriedades térmicas da matéria. Equação geral da difusão de calor. Condições iniciais e de contorno.</li><li>3. Condução em regime estacionário: Parede plana. Sistemas radiais. Condução de calor com geração de energia térmica. Transferência de calor em superfícies estendidas (aletas).</li><li>4. Condução em regime transiente: Método da capacitância global. Efeitos espaciais. Parede plana com convecção. Sólido semi-infinito.</li><li>5. Difusão mássica: Misturas. Lei de Fick. Equação da difusão.</li><li>6. Convecção: Camadas limite de convecção (fluidodinâmica, térmica e de concentração de espécies). Escoamento laminar e turbulento. Equações</li></ol>						

da transferência por convecção. Similaridade na camada limite. Analogias entre as camadas limite. Efeitos da turbulência. Coeficientes de convecção.

7. Trocadores de calor: Tipos. Coeficiente global de transferência de calor. Análise de trocadores de calor. Métodos para o cálculo de trocadores de calor. Aplicações.

### **OBJETIVO GERAL**

Identificar os tópicos da disciplina que possuem relação direta com a engenharia elétrica. Apresentar as inter-relações da disciplina com outras disciplinas.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Preparar o engenheiro com base teórica sobre os fenômenos de transporte (quantidade de movimento, calor e massa).

### **PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS**

A disciplina será realizada através de estudo dirigido. Com início em 03/05/2021. Serão considerados os seguintes procedimentos:

(1) Aos sábados será enviado, através de um *e-mail* da turma, um documento com as instruções sobre as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos durante a semana. As atividades consistem nos estudos do material enviado sobre os assuntos da disciplina, estudos em livros da bibliografia e na resolução de listas de exercícios.

(2) As listas de exercícios deverão ser solucionadas e apresentadas individualmente em forma manuscrita. Os exercícios solucionados deverão ser enviados para o *e-mail* do professor.

(3) A avaliação da disciplina será realizada através das listas de exercícios entregues para o professor.

(4) Nas terças-feiras e quintas-feiras, das 8h às 12h o professor estará atendendo os alunos através de telefone.

(5) Os alunos também poderão se comunicar com o professor através de *e-mail*. Os alunos poderão enviar as mensagens em qualquer momento e o professor se dedicará por 4 horas semanais para atender as solicitações.

## FORMAS DE AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina será realizada através das listas de exercícios enviadas semanalmente (aos sábados) para o professor.

## CRONOGRAMA

### Início – 03/05/2021

Semana 1 – 03/05-08/05 – Introdução aos fenômenos de transporte I.  
Semana 2 – 10/05-15/05 – Introdução aos fenômenos de transporte II.  
Semana 3 – 17/05-22/05 – Introdução aos fenômenos de transporte III.  
Semana 4 – 24/05-29/05 – Condução de calor I.  
Semana 5 – 31/05-05/06 – Condução de calor II.  
Semana 6 – 07/06-12/06 – Condução unidimensional em reg. estacionário.  
Semana 7 – 14/06-19/06 – Condução em regime transiente.  
Semana 8 – 21/06-26/06 – Transferência de massa por difusão.  
Semana 9 – 28/06-03/07 – Introdução à convecção I.  
Semana 10 – 05/07-10/07 – Introdução à convecção II.  
Semana 11 – 12/07-17/07 – Introdução à convecção III.  
Semana 12 – 19/07-24/07 – Introdução à convecção IV.  
Semana 13 – 26/07-31/07 – Escoamento externo.  
Semana 14 – 02/08-07/08 – Escoamento interno.  
Semana 15 – 09/08-14/08 – Trocadores de calor.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

Baehr, H.D., Stephan, K. **Heat and Mass Transfer**. Springer, 2006. Recurso eletrônico disponível no *site* da Biblioteca da UFPR.

Bejan, A. **Transferência de Calor**. Editora Edgard Blücher Ltda, 1996.

Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N. **Fenômenos de Transporte**. LTC Editora, 2004.

Çengel, Y.A., Ghajar, A.J. **Transferência de Calor e Massa**. AMGH Editora Ltda, 2012.

Incropera, F.P., Dewitt, D.P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. LTC Editora, Quinta edição, 2003. Capítulos: 1, 2, 3, 6, 7, 8 e 14.

Kreith, F., Bohn, M.S. **Princípios de Transferência de Calor**. Thomson, 2003.

Özisik, M.N. **Transferência de Calor**. Guanabara Koogan, 1990.

Schmidt, F.W., Henderson, R.E., Wolgemuth, C.H. **Introdução às Ciências Térmicas**. Editora Edgard Blücher Ltda, 1996.

Sisson, L.E., Pitts, D.R. **Fenômenos de Transporte**. LTC Editora, 2001.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)**

Hauke, G. **An Introduction to Fluid Mechanics and Transport Phenomena**. Springer, 2008. Recurso eletrônico disponível no *site* da Biblioteca da UFPR.

Ieno, G., Negro, L. **Termodinâmica**. Pearson, 2004.

Kokmann, N. **Transport Phenomena in Micro Process Engineering**. Springer, 2008. Recurso eletrônico disponível no *site* da Biblioteca da UFPR.

Kotake, S., Hijikata, K. **Numerical Simulations of Heat Transfer and Fluid Flow on a Personal Computer**. Elsevier, 1993.

Martynenko, O.G., Khramtsov, P. **Free-Convective Heat Transfer**. Springer, 2005. Recurso eletrônico disponível no *site* da Biblioteca da UFPR.

Massoud, M. **Engineering Thermofluids**. Springer, 2005. Recurso eletrônico disponível no *site* da Biblioteca da UFPR.

Volz, S. **Microscale and Nanoscale Heat Transfer**. Springer, 2007. Recurso eletrônico disponível no *site* da Biblioteca da UFPR.

**Professor da Disciplina: Eloy Kaviski**

Assinatura: \_\_\_\_\_



**Chefe de Departamento ou Unidade equivalente: André Luiz Tonso Fabiani**

Assinatura: \_\_\_\_\_

\*OBS: ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.