



Ficha 2 (variável)

Disciplina: Fenômenos de Transporte na Engenharia Elétrica							Código: TH-063
Natureza: (x) Obrigatória () Optativa	(x) Semestral	() Anual	() Modular				Início: 31/01/2022
Pré-requisito:	Co-requisito:	Modalidade: () Presencial (X) Totalmente EaD					()% EaD*
CH Total: 60 Semanal: 4	Padrão (PD): 60	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	
EMENTA (Unidade Didática)							
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.							

PROGRAMA (itens de cada unidade didática)

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).
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.
3. Condução em regime estacionário: Parede plana. Sistemas radiais. Condução de calor com geração de energia térmica. Transferência de calor em superfícies estendidas (aletas).
4. Condução em regime transiente: Método da capacitância global. Efeitos espaciais. Parede plana com convecção. Sólido semi-infinito.
5. Difusão mássica: Misturas. Lei de Fick. Equação da difusão.
6. Convecção: Camadas limite de convecção (fluidodinâmica, térmica e de concentração de espécies). Escoamento laminar e turbulento. Equações

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 31/01/2022. 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 – 31/01/2022

Semana 1 – 31/01-05/02 – Introdução aos fenômenos de transporte I.
Semana 2 – 07/02-12/02 – Introdução aos fenômenos de transporte II.
Semana 3 – 14/02-19/02 – Introdução aos fenômenos de transporte III.
Semana 4 – 21/02-26/02 – Condução de calor.
Semana 5 – 28/02-05/03 – Condução unidimensional em reg. estacionário.
Semana 6 – 07/03-12/03 – Condução em regime transiente.
Semana 7 – 14/03-19/03 – Transferência de massa por difusão.
Semana 8 – 21/03-26/03 – Introdução à convecção I.
Semana 9 – 28/03-02/04 – Introdução à convecção II.
Semana 10 – 04/04-09/04 – Introdução à convecção III.
Semana 11 – 11/04-16/04 – Escoamento externo.
Semana 12 – 18/04-23/04 – Escoamento interno.
Semana 13 – 25/04-30/04 – 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.

A turma terá 60 vagas.

Professor da Disciplina: Eloy Kaviski (eloy.dhs@ufpr.br)

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.