

* Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

Ano letivo: 2024/2025

Engenharia Mecânica

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

Ficha da Unidade Curricular: Transmissão de Calor

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:15.0; TP:30.0; PL:15.0;

OT:3.50;

Ano | Semestre: 2 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 912324

Área Científica: Engenharia Mecânica

Docente Responsável

Flávio Rodrigues Fernandes Chaves

Professor Adjunto

Docente(s)

Flávio Rodrigues Fernandes Chaves

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

São apresentados os conceitos associados à Transmissão de Calor, tendo como objetivo providenciar os futuros engenheiros com as ferramentas necessárias para compreender os aspetos fundamentais desta área e analisar problemas que poderão surgir na sua vida profissional.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Estabelecer uma base de conhecimento de Transmissão de Calor que permita o desenvolvimento de diversas atividades no âmbito da Engenharia Mecânica, assim como o estudo deste tema em outras unidades curriculares da mesma área científica.

Compreensão dos fenómenos de transferência de calor, princípio de funcionamento e mecanismos.

Estabelecer equações fundamentais, condições de fronteira e hipóteses simplificativas para problemas típicos de condução, convecção e radiação

Conteúdos Programáticos

1. Introdução
2. Condução de calor.
3. Condução de calor em regime permanente unidimensional e sem geração de calor.
4. Condução de calor em regime permanente, unidimensional e com fontes volúmicas de calor.
5. Alhetas.
6. Condução de calor em regime transiente.
7. Convecção.
8. Permutadores de calor: Tipos de permutadores de calor.
9. Radiação em meio transparente.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 Áreas de aplicação da transferência de calor
- 1.2 Transmissão de calor por condução
- 1.3 Convecção
- 1.4 Radiação
- 1.5 Princípio da conservação de energia: Balanços Térmicos
- 1.6 Metodologia para resolução de problemas de transmissão de calor

2. CONDUÇÃO DE CALOR

- 2.1 Introdução
- 2.2 Equação unidimensional da condução de calor
- 2.3 Equação geral da condução de calor
- 2.4 Condições de fronteira e iniciais

3. CONDUÇÃO DE CALOR EM REGIME PERMANENTE UNIDIMENSIONAL E SEM GERAÇÃO DE CALOR

- 3.1 Sistemas semi-infinitos limitados por duas superfícies planas
- 3.2 Sistemas cilíndricos de comprimento infinito
- 3.3 Espessura crítica de isolamento
- 3.4 Sistemas esféricos

4. CONDUÇÃO DE CALOR EM REGIME PERMANENTE, UNIDIMENSIONAL E COM FONTES VOLÚMICAS DE CALOR

- 4.1 Sistemas semi-infinitos limitados por duas superfícies planas
- 4.2 Sistemas cilíndricos de comprimento infinito

5. ALHETAS

- 5.1 Introdução
- 5.2 Aproximação teórica
- 5.3 Alhetas de secção transversal uniforme
- 5.4 Eficácia
- 5.5 Rendimento de uma alheta
- 5.6 Coeficiente global de transmissão de calor

6. CONDUÇÃO DE CALOR EM REGIME TRANSIENTE

- 6.1 Introdução
- 6.2 Número de Biot
- 6.3 $Bi < 0,1$: Corpo de resistência térmica desprezável
- 6.4 $Bi > 0,1$: Corpo de resistência térmica interna considerável

7. CONVECÇÃO

- 7.1 Conceitos fundamentais
- 7.2 Desenvolvimento da camada limite de velocidades
- 7.3 Determinação do coeficiente de convecção, h
- 7.4 Convecção forçada: Determinação do coeficiente h, relações empíricas
- 7.5 Convecção forçada em escoamento através de feixes de tubos
- 7.6 Convecção natural: Determinação do coeficiente h, relações empíricas
- 8. PERMUTADORES DE CALOR: TIPOS DE PERMUTADORES DE CALOR
- 8.1 Introdução
- 8.2 Tipos de permutadores de calor
- 8.3 Coeficiente global de transmissão de calor
- 8.4 Análise de permutadores de calor: método da diferença média logarítmica da temperatura (DMLT)
- 8.5 Análise de permutadores de calor: método da relação eficácia – NTU
- 8.6 Comparação entre o método DMLT e o método e-NTU
- 8.7 Metodologia nos cálculos de permutadores de calor
- 8.8 Permutadores de calor compactos
- 9. RADIAÇÃO EM MEIO TRANSPARENTE

Metodologias de avaliação

Avaliação contínua:

Tarefas (60%) + Trabalho 1 (40%)

Tarefas:

Tarefa 1: Apresentação Oral (10%)

Tarefa 2: Laboratório - Alhetas (10%)

Tarefa 3: Laboratório - Condução Paredes (10%)

Tarefa 4: Laboratório - Convecção/Permutadores (10%)

Tarefa 5: Exercícios (2) (20%)

Trabalho 1: Simulação - análise térmica de edifício

Nota mínima tarefa individual - 5 val.

Nota mínima conjunto Tarefas - 9,5 val.

Nota mínima Trabalho 1 - 9,5 val.

Nota Final = Tarefa 1 x 0,1 + Tarefa 2 x 0,1 + Tarefa 3 x 0,1 + Tarefa 4 x 0,1 + Tarefa 5 x 0,2 + Trabalho 1 x 0,4

Exame, Recurso (Trabalhador estudante e época especial):

As tarefas são substituídas por prova escrita.

Nota final = Prova escrita x 0,6 + Trabalho 1 x 0,4

Nota mínima Prova escrita - 9,5 val.

Nota mínima Trabalho 1 - 9,5 val.

Caso se justifique, respeitando as regras institucionais sobre a mesma, o docente da UC reserva-se o direito de convocar o aluno para uma prova oral, que determinará a nota final.

Software utilizado em aula

Hourly Analysis Program - HAP

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- Figueiredo, R. (2015). *Transmissão de Calor.* 1, Lidel. Lisboa
- Incropera, F. (2002). *Fundamentals of Heat and mass transfer.* (Vol. -).. John Wiley & Sons. -
- Çengel, Y. e Ghajar, A. (2015). *Heat and mass transfer: fundamentals & applications.* 5, McGraw-Hill. EUA

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Conhecimentos técnicos e científicos da área da transmissão de calor, tendo em consideração os principais modos de transferência de energia: condução, convecção e radiação.

Os conteúdos programáticos da unidade curricular abordam os temas de forma faseada, baseados no desenvolvimento de competências que permitam uma aprendizagem proactiva, dando-se ênfase à componente experimental e de projeto de forma a permitir o desenvolvimento das competências dos alunos, que serão necessárias no contexto sua atividade profissional.

Metodologias de ensino

Apresentações em diapositivos. Serão resolvidos exemplos de exercícios de aplicação e sempre que necessário, realizadas experiências laboratoriais demonstrativas dos conceitos aprendidos.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

Esta unidade curricular visa facultar aos estudantes os referenciais teóricos sobre os conceitos básicos de Transmissão de Calor. Neste sentido, é realizada uma exposição sistemática da informação de modo a facultar aos estudantes a teoria e os instrumentos metodológicos das áreas em estudo. São apresentados casos particulares e são resolvidos problemas nas aulas, nos quais é estimulada a participação dos alunos. As aulas de prática laboratorial complementam as aulas teóricas e teórico-práticas contribuindo para a aplicação prática dos conhecimentos a projetos e análise de diversos casos de estudo, permitindo a consolidação de conhecimentos.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável

Programas Opcionais recomendados

Não aplicável

Observações

Horário de Atendimento: 4ª feira - 14h00 às 15h00

De forma complementar, é apresentado aos alunos uma perspetiva com base em indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), nomeadamente os pontos 7 e 13 Energias renováveis e acessíveis e Ações climáticas - relacionando a integração em projeto de sistemas de energias renováveis, reduções de consumo e impacto na sustentabilidade das cidades.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
 - 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
 - 11 - Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;
 - 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
 - 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
-

Docente responsável
