

**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)**

Esta unidade curricular tem como objetivo 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.

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular requerem alguns conhecimentos básicos de Termodinâmica que são revistos no início do semestre.

São introduzidos os mecanismos básicos de Transmissão de Calor: condução, convecção e radiação, sendo mostrados exemplos que colocam cada um dos mesmos em contexto.

É apresentada a equação geral da condução de calor em sólidos, e são deduzidas soluções particulares aplicáveis a diferentes geometrias e diferentes tipos de problema.

É apresentado o conceito de resistência térmica, assim como a sua aplicação em exemplos práticos por analogia com circuitos de resistências elétricas, e são analisados problemas de condução de calor em regime transitório. É também mostrado como pode ser obtido o coeficiente de transmissão de calor por convecção.

Por fim, são apresentados os diferentes tipos de permutadores de calor, assim como os respetivos métodos de análise.

### **Conteúdos Programáticos**

1. Introdução.
2. Equação da condução de calor.
3. Condução de calor em regime permanente.
4. Condução de calor em regime transitório.
5. Convecção de calor.
6. Permutadores de calor.

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

1. Introdução.
  - 1.1 Áreas de aplicação da transmissão de calor.
  - 1.2 Transmissão de calor por condução.
  - 1.3 Convecção.
  - 1.4 Radiação.
  - 1.5 Princípio da conservação de energia.
  - 1.6 Mecanismos de transmissão de calor em simultâneo.
2. Equação da 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.
  - 2.5 Solução de problemas de condução de calor.
  - 2.6 Fontes de calor.
3. Condução de calor em regime permanente.
  - 3.1 Condução de calor em paredes.
  - 3.2 Conceito de resistência térmica.
  - 3.3 Condução de calor em cilindros e esferas.
  - 3.4 Espessura crítica de isolamento.
  - 3.5 Alhetas.
4. Condução de calor em regime transitório.
  - 4.1 Introdução.
  - 4.2 Número de Biot.
  - 4.3 Corpos com resistência térmica interna desprezável/considerável.

4.5 Condução de calor em regime transitório em paredes, cilindros e esferas.

5. Convecção de calor.

5.1 Número de Nusselt.

5.2 Classificação de escoamentos.

5.3 Camadas limite de velocidade e temperatura.

5.4 Regimes laminar e turbulento.

5.5 Determinação do coeficiente de convecção  $h$ .

5.6 Convecção natural e forçada.

6. Permutadores de calor.

6.1 Introdução.

6.2 Tipos de permutadores de calor.

6.3 Coeficiente global de transmissão de calor.

6.4 Análise de permutadores de calor: método DMLT.

6.5 Análise de permutadores de calor: método e-NTU.

6.6 Comparação entre o método DMLT e o método e-NTU.

6.7 Permutadores de calor compactos.

### **Metodologias de avaliação**

Avaliação por prova escrita e trabalho prático, classificadas de 0 a 20 valores.

Peso relativo: 50% Prova escrita e 50 % trabalho prático. Para obter aprovação é necessário obter 10 valores no exame ou na média das classificações das frequências.

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável

### **Estágio**

Não aplicável

### **Bibliografia recomendada**

- Çengel, Y. e Ghajar, A. (2015). *Heat and mass transfer: fundamentals & applications* EUA: McGraw-Hill
- Figueiredo, R. (2015). *Transmissão de Calor* Lisboa: Lidel

### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Os conceitos e métodos de cálculo de Transmissão de Calor previstos nos objetivos são desenvolvidos nas aulas respeitantes a cada secção do programa detalhado da unidade curricular, de modo a permitir o desenvolvimento das competências dos alunos, que serão necessárias no contexto sua atividade profissional.

Os princípios fundamentais dos mecanismos de transmissão de calor: condução, convecção e

radiação constituem a base para a compreensão de sistemas cujo dimensionamento e/ou funcionamento são baseados nestes princípios.

### **Metodologias de ensino**

Aulas teóricas, teórico-práticas e de prática laboratorial.

### **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 consolidação de conhecimentos.

### **Língua de ensino**

Português

### **Pré-requisitos**

Não aplicável

### **Programas Opcionais recomendados**

Não aplicável

### **Observações**

---

**Docente responsável**

**Flávio Chaves**

Assinado de forma  
digital por Flávio  
Chaves



**Jorge  
Antunes**

Digitally signed by Jorge  
Antunes  
DN: cn=Jorge Antunes,  
o=IPT, ou=ESTA,  
email=jorge.antunes@ipt.pt,  
c=PT  
Adobe Acrobat Reader  
version: 2020.012.20043