

**Engenharia Mecânica**

Licenciatura, 1º Ciclo

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

**Ficha da Unidade Curricular: Termodinâmica**

ECTS: 5.5; Horas - Totais: 148.50, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:30.0; OT:4.50;

Ano | Semestre: 2 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 912318

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 Termodinâmica, tendo como objetivo providenciar os futuros engenheiros com as ferramentas necessárias para compreender aspetos de outras disciplinas desta área e analisar problemas que poderão surgir na sua vida profissional.

**Objetivos de Aprendizagem (detalhado)**

É apresentada uma abordagem inicial da Termodinâmica, sob o ponto de vista da Eng. Mecânica, e os exemplos de aplicação abordam problemas encontrados pelos Eng. Mecânicos no seu trabalho.

Pretende-se relembrar e uniformizar noções anteriores, fornecendo uma base sólida para disciplinas subsequentes.

**Conteúdos Programáticos**

1. Conceitos e definições básicas.
2. Energia e a 1ª lei da termodinâmica.

3. Propriedades de substâncias puras.
4. Análise da energia de sistemas fechados.
5. Análise de energia e massa de volumes de controlo.
6. A segunda lei da termodinâmica.
7. Entropia.
8. Ciclos de potência a gás.

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

1. Conceitos e definições básicas
  - 1.1 Introdução
  - 1.2 Pontos de vista microscópico e macroscópico
  - 1.3 Dimensões e unidades
  - 1.4 Sistemas termodinâmicos e volumes de controlo
  - 1.5 Propriedades de um sistema
  - 1.6 Estados e equilíbrio termodinâmico
  - 1.7 Processos e ciclos
  - 1.8 Temperatura e lei zero da termodinâmica
  - 1.9 Densidade e volume específico
  - 1.10 Pressão
  - 1.11 Medição de pressão
2. Energia e a 1ª lei da termodinâmica
  - 2.1 Formas de energia
  - 2.2 Transmissão de energia na forma de calor
  - 2.3 Transmissão de energia na forma de trabalho
  - 2.4 Formas mecânicas de trabalho
  - 2.5 Primeira lei da termodinâmica
  - 2.6 Eficiências de conversão de energia
3. Propriedades de substâncias puras
  - 3.1. Definição de uma substância pura
  - 3.2. Fases de uma substância pura
  - 3.3. Processos de mudança de fase de substâncias puras
  - 3.4. Diagramas de propriedades para processos de mudança de fase
  - 3.5. Tabelas de propriedades
  - 3.6. Equação de estado dos gases ideais
  - 3.7. Outras equações de estado
4. Análise da energia de sistemas fechados
  - 4.1 Trabalho de expansão ou compressão
  - 4.2 Conservação de energia para sistemas fechados
  - 4.3 Calores específicos
  - 4.4. Energia interna, entalpia e calores específicos de gases ideais
  - 4.5. Energia interna, entalpia e calores específicos de líquidos e gases
5. Análise de energia e massa de volumes de controlo

- 5.1 Conservação de massa
- 5.2 Trabalho e energia de um escoamento
- 5.3 Análise da energia de sistemas em regime permanente
- 5.4 Alguns dispositivos de escoamento em regime permanente

## 6. A segunda lei da termodinâmica

- 6.1. Introdução à segunda lei
- 6.2. Reservatórios de energia térmica
- 6.3. Máquinas Térmicas
- 6.4. Refrigeradores e bombas de calor
- 6.5. Processos reversíveis e irreversíveis
- 6.6. Ciclo de Carnot

## 7. Entropia

- 7.1 Entropia
- 7.2 O princípio do aumento da entropia
- 7.3 Variação da entropia de substâncias puras
- 7.4 Processos isentrópicos
- 7.5 Diagramas de propriedades envolvendo entropia
- 7.6 Eficiências isentrópicas.

## 8. Ciclos de potência a gás

- 8.1 Análise de ciclos de potência
- 8.2 A relevância do ciclo de Carnot em engenharia
- 8.3 Hipóteses para o ar padrão
- 8.4 Ciclo Otto
- 8.5 Ciclo Diesel
- 8.6 Ciclo misto
- 8.7 Ciclos Stirling e Ericsson
- 8.8 Ciclo Brayton

### **Metodologias de avaliação**

A avaliação final é realizada por duas componentes: prova escrita (PE) e Trabalho laboratorial (TP).

Para aprovação é necessário obter uma nota mínima de 10 valores em cada uma das componentes da avaliação.

A nota final é obtida de acordo com a seguinte fórmula:  $NF = 0.60.PE + 0.40.TP$

### **Software utilizado em aula**

Não aplicável.

### **Estágio**

Não aplicável.

### **Bibliografia recomendada**

- Cengel, Y. e Boles, M. (2012). *Termodinâmica*. 7ª, McGraw-Hill. NA

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

Os conceitos e métodos de cálculo de Termodinâmica 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, leis dos gases e a interpretação das propriedades de substâncias puras constituem a base para a compreensão das trocas de energia existentes nos ciclos termodinâmicos apresentados.

### **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 Termodinâmica. Neste sentido, é realizada uma exposição sistemática da informação de modo a facultar aos estudantes referenciais teóricos e 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**

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
  - 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
  - 13 - Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos;
- 

**Docente responsável**

---