

Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU): Termodinâmica Aplicada I /

Applied Thermodynamics I

Área científica da UC / CU Scientific Area: Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering

Semestre / Semester: 3º

Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits: 6

Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours: TP: 67,5; OT: 9; O: 13,5

Carga letiva semanal / Weekly letive charge: 4,5h

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Gerais:

O aluno deverá ser capaz de realizar balanços mássicos e energéticos de conversão de energia e respetivos componentes, utilizando uma perspetiva que contemple a utilização racional de energia

Específicos:

O aluno deverá ser capaz de:

- Determinar, com recurso a tabelas técnicas, propriedades de estado do vapor de água (e outras substâncias puras), do ar (e outros gases perfeitos) e do ar húmido;
- Aplicar a 1ª e a 2ª Leis da Termodinâmica a sistemas fechados, sistemas abertos, a processos em regime permanente e a processos de regime uniforme;
- Analisar o desempenho térmico de ciclos de potência e de ciclos de refrigeração.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

General:

The student should be able to perform mass and energy balances. He should also be able to make energy and energy components conversion using a perspective that includes the rational use of energy.

Specifics:

The student should be able to:

- Determine, using technical tables, state properties of water vapor (and other pure substances), air (and other perfect gases) and the moist air;
- Implement the 1st and 2nd laws of thermodynamics to closed systems, open systems, and to processes in continuous motion and uniform system;
- Analyze the thermal performance of power cycles and refrigeration cycles.

Conteúdos programáticos:

1. Conceitos Fundamentais

- 1.1 Sistemas abertos e fechados
- 1.2 Propriedades de um sistema
- 1.3 Estado dos sistemas e equilíbrio
- 1.4 Processos e ciclos
- 1.5 Temperatura, Escalas de Temperatura e a Lei Zero da Termodinâmica

2. Substância Compressível Simples

- 2.1 Substância Pura
- 2.2 Postulado de Estado
- 2.3 Fases e Mudanças de Fase
- 2.4 Superfície P-v-T e Tabelas de Propriedades
- 2.5 Equação dos gases perfeitos e Factor de Compressibilidade
- 2.6 Equação de Van-der-Waals

3. Primeira Lei da Termodinâmica

- 3.1 Sistemas Fechados
- 3.2 Calor e Trabalho
- 3.3 Energia interna e Calores específicos
- 3.4 Transformações isocóricas, isobáricas, isotérmicas, adiabáticas e politrópicas
- 3.5 Sistemas Abertos
- 3.6 Princípio da conservação de energia e massa
- 3.7 Processos em regime estacionário - caldeiras, turbinas e compressores

4. A segunda Lei da Termodinâmica

- 4.1 Fontes de calor
- 4.2 Máquinas térmicas, frigoríficas e bombas de calor
- 4.3 A 2ª Lei da Termodinâmica
- 4.4 Transformações reversíveis e irreversíveis
- 4.5 Teorema e Ciclo de Carnot

5. Entropia

- 5.1 A desigualdade de Clausius
- 5.2 Terceira Lei da Termodinâmica
- 5.3 Diagramas T-s e h-s
- 5.4 Equações Tds

Sem Validade
Administrativa

5.5 Rendimentos isentrópicos

Syllabus:

1. Basic Concepts

- 1.1. Closed and open Systems
- 1.2. Properties of a System
- 1.3. State and Equilibrium
- 1.4. Processes and Cycles
- 1.5. Temperature, Temperature Scales and the 0th law of thermodynamics

2. Properties of pure substances

- 2.1 Pure Substance
- 2.2 Postulate of State
- 2.3 Phases and Phase Changes
- 2.4 Surface P-v-T and Property Tables
- 2.5 Perfect Gas Equation and Compressibility Factor
- 2.6 Van-der-Waals equation

3. The First Law of thermodynamics

- 3.1 Closed Systems
- 3.2 Heat and Work
- 3.3 Internal energy and specific heats
- 3.4 Isococcal, isobaric, isothermal, adiabatic and politotropic transformations
- 3.5 Open Systems
- 3.6 Principle of energy and mass conservation
- 3.7 Stationary processes - boilers, turbines and compressors

4. The second law of thermodynamics

- 4.1. Heat sources
- 4.2. Heat engines, refrigerators and heat pumps
- 4.3. The second law of thermodynamics
- 4.4. Reversible and Irreversible processes
- 4.5. Carnot Engine

5. Entropy

- 5.1. The Clausius inequality
- 5.2. The third law of thermodynamics

- 5.3. T-s and h-s diagrams
 - 5.4. Tds Relations
 - 5.5. Isentropic efficiencies
-

