

TERMODINÂMICA E MECÂNICA DOS FLUIDOS

Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial

Código: 16144

Área Científica Predominante: Engenharia de Produção e Sistemas

Docente: Daniel António da Silva Miranda

Idioma de Instrução: Português

Regime: S2

Carga Letiva: 60h Carga Trabalho: 40h

ECTS: 4,0

Objetivos

Apresentação dos conceitos fundamentais de termodinâmica e mecânica dos fluidos, através duma abordagem teórica, envolvendo conhecimentos básicos de física geral (estática, cinemática e dinâmica) essenciais à modelação física e conhecimentos básicos de análise matemática (cálculo diferencial e integral e cálculo vectorial) indispensáveis à modelação matemática.

Resultados da Aprendizagem

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos de Termodinâmica e Mecânica de Fluidos. Em Termodinâmica e Mecânica dos Fluidos, o objetivo é dar aos alunos a capacidade de entender e aplicar conceitos básicos de Termodinâmica Clássica e Mecânica dos Fluidos (hidrostática e hidrodinâmica), com o objetivo de aplicar esses conceitos em contextos de estudo na Engenharia. Assim, pretende-se dotar os estudantes ferramentas e atitudes profissionais que lhe permitam abordar os conceitos de Termodinâmica e Mecânica de Fluidos intervenientes nas diversas tecnologias desenvolvidas nas diferentes áreas da Engenharia.

Conteúdos Programáticos

1. Termodinâmica

1.1 Conceitos fundamentais da termodinâmica

- Introdução à termodinâmica;
- Conceito de energia e formas de transferência de energia;
- Conceito de sistema, fronteira, vizinhança;
- Sistemas termodinâmicos abertos, fechados e isolados;
- Propriedades termodinâmicas;
- Funções de estado: temperatura, pressão, volume, massa, energia interna;

- Equilíbrio termodinâmico. Estados, ciclos e processos termodinâmicos;
- Pressão;
- Temperatura. Escalas de temperatura;
- Equilíbrio Térmico. Lei Zero da Termodinâmica.

1.2 Propriedades das substâncias puras

- Substância pura;
- Processos de mudança de fase de substâncias puras;
- Diagramas de propriedades;
- Tabelas de propriedades;
- Equação de estado dos gases ideais;
- Factor de compressibilidade. Comportamento dos gases reais e dos gases ideais;
- Variação das propriedades de substâncias puras submetidas a processos termodinâmicas: isobáricos, isotérmicos, isobáricos e politrópicos.

1.3 Trabalho e calor

- Calor e formas de transferência de calor;
- Trabalho - cálculo do trabalho nas suas diversas formas.

1.4 Primeira Lei da Termodinâmica

- Primeira lei da termodinâmica em sistemas fechados;
- Calores específicos; variação da energia interna e da entalpia em gases ideais submetidos a processos;
- Variação da energia interna e da entalpia em líquidos e sólidos sujeitos a processos;
- Aplicação da primeira lei da termodinâmica a ciclos termodinâmicos.

1.5 Segunda Lei da Termodinâmica - Entropia

- Máquinas térmicas e frigoríficas: rendimento e eficiência;
- Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica. Enunciado de Kelvin-Planck e enunciado de Clausius;
- Processos Reversíveis e irreversíveis;

- Ciclo de Carnot.

2. Mecânica dos Fluidos

2.1. Introdução ao estudo da mecânica dos fluidos

- Notas introdutórias;
- O conceito de fluido;
- Modelo contínuo de fluido;
- Dimensões e unidades físicas;
- Propriedades do campo de velocidades;
- Propriedades termodinâmicas de um fluido;
- Viscosidade e outras propriedades secundárias.

2.2 Estática dos fluidos

- Pressão e gradiente de pressão;
- Equilíbrio estático de um elemento de volume de fluido;
- Distribuição de pressão hidrostática - equação da hidrostática;
- Aplicações à manometria;
- Forças hidrostáticas em superfícies planas e curvas;
- Forças hidrostáticas em fluidos imiscíveis;
- Impulsão.

2.3. Cálculo integral aplicado a um volume de controlo

- Leis físicas básicas da mecânica dos fluidos;
- Teorema de Transporte de Reynolds;
- Conservação de massa e equação da continuidade;
- Conservação da quantidade de movimento linear;
- Conservação da quantidade de movimento angular;
- Conservação de energia;

- Escoamento potencial: a equação de Bernoulli.

Bibliografia Recomendada

- Çengel, Y.A.; Boles, M.A.; Termodinâmica, McGraw-Hill, 2001. ISBN: 972-773-097-3

- P. M. Coelho; Tabelas de termodinâmica. ISBN: 978-972-752-092-3

- Frank M. White; Fluid mechanics. ISBN: 978-0-07-128645-9

Métodos de Ensino e de Aprendizagem

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir uma base de conhecimento dos conceitos fundamentais de termodinâmica e mecânica dos fluidos que poderão ser utilizados no desenvolvimento deste tema noutras disciplinas da mesma área científica.

Métodos de Avaliação

Os alunos serão avaliados em dois momentos sob a forma de duas provas escritas onde se pretende avaliar a retenção de conhecimentos. A nota mínima em cada teste é de 8 valores numa escala de 0-20 valores. É considerado também dois trabalhos teórico-práticos opcionais e um trabalho bibliográfico obrigatório.

A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:

- 1º Prova escrita – 35% (nota mínima 8 valores)

- 2º Prova escrita – 35% (nota mínima 8 valores)

- Dois trabalhos teórico-práticas (opcional) – 15% (com um peso de 7,5% para cada trabalho)

- Um trabalho bibliográfico (obrigatório) – 15%

O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos cinco elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores, caso contrário os alunos poderão sempre submeter-se às respectivas épocas de exame, tendo este exame um peso de 100% na nota final e com nota mínima de 9.5 valores.

Na primeira prova escrita, caso o aluno não obtenha a nota mínima de 8 valores, o aluno poderá realizar uma prova global (com um peso na avaliação final de 70% ou 85% senão realizar os dois trabalhos teórico-práticos opcionais). A prova global terá uma nota mínima de 8 valores. Esta prova escrita global realiza-se na mesma data que a segunda prova escrita.

O aluno aprovado na primeira prova escrita pode sempre optar por realizar a prova global (o teste global é realizado na mesma data da segunda prova escrita), prescindindo da classificação obtida na primeira prova escrita.