

Mapa IV - Termodinâmica

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Termodinâmica

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Thermodynamics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

FIS

4.4.1.3. Duração:

semestre

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:45; TP:16,5; PL: 6

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Catarina Leal, 67,5

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

1. Introduzir os fundamentos teóricos da termodinâmica, com particular enfoque para o primeiro e o segundo princípio. Cada tema abordado será acompanhado de aplicações no âmbito da Engenharia.
 2. Pretende-se que as noções de termodinâmica sejam adquiridas não só de forma abstracta, mas também de forma prática, recorrendo a experiências laboratoriais.
 3. Pretende-se que o aluno adquira a capacidade de escrever um relatório com um correto tratamento de dados experimentais.
- (1000 caracteres)

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

1. The main goal of this course is to introduce the fundamental concepts of thermodynamics, with particular emphasis on the first and second principles. Each topic will be accompanied by applications in the field of Engineering.
2. It is intended that the concepts of thermodynamics are acquired in a practical and intuitive manner, using experiments.
3. It is intended that the student acquires the necessary skills to write a report with a correct and scientific treatment of experimental data.

4.4.5. Conteúdos programáticos

1. Sistemas termodinâmicos. Propriedades. Princípio zero da termodinâmica. Estados de um sistema e as suas transformações. Pressão e temperatura. A equação de estado dos gases perfeitos. Teoria cinética dos gases perfeitos. A equação de van der Waals. Lei dos estados correspondentes. Transição de fase líquido-vapor.
2. Primeiro Princípio da Termodinâmica. Calor. Trabalho. Energia interna. Aplicação do 1º princípio a gases. Transformações adiabáticas de um gás.
3. Segundo princípio da termodinâmica. Máquinas térmicas. Transformações reversíveis Teorema de Carnot. Ciclo de Carnot. Desigualdade de Clausius. Entropia.
4. Potenciais termodinâmicos. Entalpia. A energia livre de Helmholtz e de Gibbs. Relações de Maxwell. Regra das fases.
5. Reações gasosas. Equilíbrio químico nos gases. O princípio de Le Chatelier. Soluções diluídas. Pressão osmótica. Equilíbrios químicos em soluções.
6. Processos termodinâmicos em escoamento. Conservação da massa e da energia em escoamento. Aplicações.
(1000 caracteres)

4.4.5. Syllabus:

1. Thermodynamical systems. Thermodynamical properties. The zero-th law of thermodynamics. State and processes. Pressure and temperature. The equation of state of ideal gases. Kinetic theory of ideal gases. The van der Waals equation. Law of the corresponding states. Liquid-vapor phase transition.
2. First Principle of Thermodynamics. Heat. Work. Internal energy. Application of the first principle to ideal gases. Adiabatic processes of an ideal gas.
3. Second principle of thermodynamics. Heat engines. Reversible processes. Carnot's theorem. Carnot's cycle. Clausius' Inequality. Entropy.
4. Thermodynamic potentials. Enthalpy. Helmholtz and Gibbs free energies. Maxwell's relations. Phase rule.
5. Gaseous reactions. Chemical equilibrium in gases. Le Chatelier's principle. Diluted solutions. Osmotic pressure. Chemical equilibria in solutions.
6. Thermodynamic processes of open systems. Conservation of mass and energy of open systems. Applications.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os capítulos dos conteúdos programáticos correspondem aos conceitos fundamentais da termodinâmica, referidos nos objectivos da unidade curricular.

As aulas teóricas são sempre acompanhadas por vários exemplos, e tentando estabelecer ligações a outras unidades curriculares da LEFA. A realização dos exercícios propostos nas séries de problemas e as aulas laboratoriais permite aos alunos, individualmente ou em grupo, aplicar os conceitos teóricos a uma larga variedade de situações práticas.

Um dos trabalhos de laboratório deverá ser descrito e analisado sob a forma de um relatório detalhado, com um correto tratamento dos dados experimentais.

(1000 caracteres)

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The chapters of the syllabus correspond to the fundamental concepts referred in the intended learning outcomes of the curricular unit.

The theoretical sessions are always accompanied by several examples, trying to establish links with other curricular units of the course. The exercises of the practical sessions and the laboratory experiments allow students, individually or in groups, to apply the theoretical concepts to a wide variety of practical situations.

One of the laboratory works should be described and analyzed in the form of a detailed report, with a correct treatment of the experimental data.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de ensino: Lecionação de aulas teóricas e aulas teórico-práticas. As aulas teórico-práticas compreendem aulas de resolução de problemas (10 aulas aprox.) e aulas de laboratório de frequência obrigatória (4 aulas).

Avaliação: Dois testes, em avaliação contínua, ou exame final (Teo), e componente prática de laboratório com a realização de 4 aulas laboratoriais pedagogicamente fundamentais (Lab). A nota de cada um dos trabalhos de laboratório (ou testes) deverá ser maior ou igual a 8,0 valores, e a média maior ou igual a 9,5 valores. Nota final: 70% Teo + 30% Lab.

(1000 caracteres)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching Method: Lectures and practical sessions. The practical sessions include the resolution of problems (10 sessions aprox.) and laboratory experiments (4 sessions). The laboratory sessions are mandatory.

Assessment: Two exams during the semester, or a final exam (Theory), and a practical component in the laboratory, with 4 practical works (Lab). The grade of each individual practical works (or exams) should be larger or equal to 8,0/20. Final grade: 70% Theory + 30% Lab.

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

A realização de um número elevado de exercícios permite aos alunos testar e consolidar a aquisição dos conhecimentos teóricos. A exposição frequente de exemplos práticos permite a ligação ao mundo real e às outras unidades curriculares do curso. Pretende-se igualmente fomentar a interação com os alunos e aumentar o seu grau de motivação.

(3000 carateres)

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The resolution of a large number of exercises allows students to test and consolidate the acquisition of theoretical concepts. The practical examples allow the students to connect to the real world and to other curricular units of the course. It will also foster the interaction with students and increase their motivation.

4.4.9. Bibliografia principal:

1. Fermi, E., "Termodinâmica", Almedina, 1973.
 2. Zemansky, M. W., Diltman, R., "Heat and thermodynamics", McGraw-Hill,, 1997.
 3. Moran, M. and Shapiro, H., "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", SI version, John Wiley & Sons, 1993.
 4. Reif F., "Fundamentals of statistical physics and thermal physics", McGraw-Hill, 1965.
 5. Y.A. Cengel e M.A. Boles, "Termodinâmica", McGraw-Hill de Portugal, 2001.
- (1000 carateres)