

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3881] Mecânica e Termodinâmica / Mechanics and Thermodynamics

### 1.2 Sigla da área científica em que se insere

FIS

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

189h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 90h 00m das quais T: 45h 00m | TP: 22h 30m | P: 22h 30m

### 1.6 ECTS

7

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1336] António Manuel Carreiras Casaca

---

## 3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

---

## 4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

A unidade curricular de Mecânica e Termodinâmica é uma disciplina onde são ministrados os conceitos e os princípios de base teórico-práticos da Mecânica Física, da Mecânica de Fluidos e da Termodinâmica. O estudante ficará habilitado a desenvolver capacidades que lhe permitirão formular e, essencialmente, resolver de modo eficaz, problemas de Mecânica e de Termodinâmica aplicados à Engenharia Electrotécnica. Serão ministrados os conhecimentos teórico-práticos necessários a permitir aos estudantes utilizar os conceitos fundamentais da Física e da Mecânica Vectorial e as ferramentas matemáticas adequadas para a resolução de problemas de carácter científico e tecnológico. A componente experimental desta unidade curricular, a realizar em Laboratório dedicado assume um carácter imprescindível para o sucesso da aprendizagem dos estudantes já que possibilita que estes desenvolvam a respectiva capacidade de observação e análise crítica indispensável a quem tem de manusear equipamentos de medida.



---

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

The curricular unit of Mechanics and Thermodynamics, a Physics subject of the Degree in Electrical Engineering, the concepts and theoretical-practical basic principles of Physical Mechanics, Fluid Mechanics and Thermodynamics are taught.

The student will be able to develop skills that will allow him to analyze, formulate and solve problems of Mechanics and Thermodynamics applied to Engineering.

Throughout the curricular unit, the necessary theoretical and practical knowledge will be taught to allow students to use the fundamental concepts of Physics and Vector Mechanics and the appropriate mathematical tools for solving scientific and technological problems.

The experimental component of this curricular unit is essential for the success of students' learning, as it enables them to develop observation skills and critical analysis, which is essential for anyone who has to handle measuring equipment.

---

**5. Conteúdos programáticos**

Cinemática do ponto material

Dinâmica do ponto material-Leis de Newton, Princípios de Conservação de Energia

Dinâmica de corpo rígido-movimentos a duas dimensões, momentos e energia no movimento plano rotacional.

Movimentos oscilatórios ? vibrações: movimentos harmónicos simples, amortecidos e forçados. Ressonância e fase do movimento.

Termodinâmica ? Calorimetria, transferências de calor em sólidos e líquidos, 1º Princípio da Termodinâmica. Gases ideais, transformações. 2º Princípio da Termodinâmica, entropia, máquinas térmicas.

Mecânica de Fluidos-Fundamentos de estática e dinâmica de fluidos. Equação de Bernoulli.

---

**5. Syllabus**

Kinematics of material point.

Dynamics of the material point - Newton's Laws, Principles of Conservation of Energy

Rigid body dynamics - motion in two dimensions, moments and energy in plane rotational motion.

Oscillatory movements ? vibrations: simple, damped and forced harmonic movements. Resonance and phase of movement.

Thermodynamics ? Calorimetry, heat transfer in solids and liquids, 1st Principle of Thermodynamics. Ideal gases, transformations. 2nd Principle of Thermodynamics, entropy, heat engines.

Fluid Mechanics-Fundamentals of statics and fluid dynamics. Bernoulli equation.

---

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

São apresentados e debatidos, com o adequado detalhe, os princípios fundamentais da Mecânica e da Termodinâmica, sendo enfatizada a sua aplicabilidade a situações reais. O estudante é incentivado a desenvolver a sua capacidade de observação e de análise dos fenómenos, de modo a permitir descrevê-los com precisão e correcção físico-matemática.

A componente laboratorial da unidade curricular foi desenvolvida visando a obtenção de diversos objectivos (i) complementar e reforçar o entendimento dos conceitos teórico-práticos ministrados, (ii) potenciar o desenvolvimento do indispensável espírito técnico-científico e (iii) aumentar a capacidade para descrever e relatar de modo adequado a observação, a análise e o resultado de diferentes situações experimentais. Simultaneamente, a componente laboratorial, pelo facto de se encontrar organizada em pequenos grupos de trabalho, permitirá que o estudante desenvolva a responsabilidade profissional e ética indispensáveis em trabalho de equipa.

---

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes**

The fundamental principles of Mechanics and Thermodynamics are presented and discussed, with adequate detail, emphasizing their applicability to real situations. The student is encouraged to develop his ability to observe and analyze phenomena, in order to describe them with precision and physical-mathematical correction.

The laboratory component of the curricular unit was developed with a view to achieving several objectives

(i) to complement and reinforce the understanding of the theoretical-practical concepts taught, (ii) to enhance the development of the indispensable technical-scientific spirit and (iii) to increase the capacity to describe and adequately report the observation, analysis and results of different experimental situations.

Simultaneously, the laboratory component, because it is organized in small working groups, will allow the student to develop the professional and ethical responsibility indispensable in teamwork.

---

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

As aulas dividem-se em teórica T, teórico-práticas TP e aulas práticas P. As aulas T têm uma parte expositiva essencialmente de conceitos. As TP a par da exposição servem-se mais de exercícios de aplicação dos conceitos; as P são constituídas, em parte com aulas laboratoriais e destinam-se à realização de 4 experiências que permitem testar e demonstrar os conceitos aprendidos nas aulas teóricas; a outra parte das aulas é dedicada à resolução de exercícios.

A avaliação é do tipo Avaliação Distribuída com Exame Final, todas as componentes de avaliação são pedagogicamente fundamentais:

- Componente Teórica (PT) inclui 2 testes ou, alternativamente, 1 Exame em Época Normal e/ou 1 Exame em Época de Recurso. Classificação mínima de 8,00 valores em cada prova e média mínima de 9,50 valores;

- Componente Prática (PL) inclui a realização de 4 experiências, média mínima de 9,50 valores.

A classificação final (NF) é obtida por  $NF=70\% PT+30\% PL$ , com nota final mínima de 9,50 valores.

---

**7. Teaching methodologies  
(including assessment)**

Classes are divided into theoretical T theoretical-practical TP and practical P classes. T classes have an expository part essentially of concepts. The TP, alongside the exposition, uses exercises to apply the concepts; The P classes are partly made up of laboratory classes and are intended to carry out 4 experiments that allow testing and demonstrating the concepts learned in theoretical classes; the other part of the classes is dedicated to solving exercises.

The assessment is of the Distributed Assessment with Final Exam type, all components are pedagogically fundamental:

- Theoretical Component (PT) includes 2 tests or, alternatively, 1 Exam in Normal Season and/or 1 Exam at the Appeal Period. Minimum classification of 8.00 points in each test and minimum average of 9.50 points;

- Practical Component (PL) includes carrying out 4 experiments, minimum average grade of 9.50 points.

The final classification (NF) is obtained by  $NF=70\% PT+30\% PL$ , with a minimum final grade of 9.50 points.

---

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

As estratégias de aprendizagem dos conceitos ministrados na unidade curricular estão devidamente relacionados com os principais objetivos que se pretendem atingir, recorrendo-se, para tal, ao uso intensivo de resolução de problemas teórico-práticos, bem como à realização de experiências laboratoriais adequadas ao âmbito da Engenharia Electrotécnica. Os estudantes serão incentivados a discutir os modelos teóricos existentes, bem como os resultados previstos a partir destes e os resultados experimentais obtidos laboratorialmente, sendo enfatizada a análise e a interpretação de eventuais erros experimentais. As metodologias de ensino utilizadas nesta unidade curricular permitem, ainda, que os estudantes possam aplicar os conhecimentos ministrados de modo integrado, desenvolvendo o seu raciocínio técnico-científico e a sua capacidade de resolução de diversos problemas em diferentes situações.

---

**8. Evidence of the teaching  
methodologies coherence with  
the curricular unit's intended  
learning outcomes**

The learning strategies of the concepts taught in the curricular unit are duly related to the main objectives that are intended to be achieved, resorting to the intensive use of theoretical and practical problem solving, as well as carrying out laboratory experiments appropriate to the scope of Electrical Engineering.

Students will be encouraged to discuss the existing theoretical models, as well as the expected results from these and the experimental results obtained in the laboratory, emphasizing the analysis and interpretation of possible experimental errors. The teaching methodologies used in this curricular unit also allow students to apply the knowledge taught in an integrated way, developing their technical-scientific reasoning and their ability to solve different problems in different situations.



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Mecânica e Termodinâmica**  
**Licenciatura em Engenharia Electrotécnica**  
**2024-25**

---

**9. Bibliografia de**

**consulta/existência obrigatória**

Resnick, Halliday e Krane. Física 1, LTC (Mecânica )

Resnick, Halliday e Krane. Física 2, LTC (Mecânica e Termodinâmica)

Ferdinand Beer, Johnston, Jr., E. Russell. Vector Mechanics for Engineers: Dynamics

J. L. Meriam, L. G. Kraige. Engineering Mechanics: Dynamics. John Wiley & Sons

P.A. Tipler. Physics for Scientists and Engineers (Mecânica e Termodinâmica)

---

**10. Data de aprovação em CTC** 2024-07-17

---

**11. Data de aprovação em CP** 2024-06-26