

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3197] Produção e Gestão da Energia / Energy Production and Management

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

TFE

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

189h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais TP: 67h 30m

### 1.6 ECTS

7

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[955] Paulo de Santamaria Sousa Tavares Gouveia

---

## 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)

Dotar o engenheiro mecânico dos meios para compreender e modelar os fluxos energéticos em sistemas industriais, em edifícios ou equipamentos complexos. Definir ações que racionalizem o uso da energia, quantificando os benefícios económicos e ambientais decorrentes.

Desenvolvimento sustentável versus produção e a gestão de energia. Produção e Gestão da energia e sua utilização racional. Processos de integração/transformação dos recursos energéticos. Tecnologias existentes e em desenvolvimento.

Cenários para Sectores específicos integrados no contexto das diretivas da UE. Metas, medidas e situação atual. Pesquisa e análise de documentação nacional e internacional: Agências de Energia, Programas Governamentais, etc.

Aspetos teóricos e práticos relacionados com a Gestão de Energia. Análise de cenários nacionais, da União Europeia e mundiais. Tecnologias e aplicações.

O sector energético e a política ambiental. Estratégia governamental de desenvolvimento económico.



---

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

Provide the mechanical diplom engineer the means to understand and model the energy flows in industrial systems and buildings or other complex equipments. Define actions to rationalize the use of energy, quantifying the economical and environmental benefits arising from that.

Sustainable development versus production and energy management . Production and energy management and its rational use. Process integration/transformation of energy resources. Existing technologies and future developments.

Scenarios for specific sectors integrated in the context of the EU directives. Targets, measures and current situation. Research and analysis of national and international documentation: Energy Agencies , Government Programs , etc.

Theoretical and practical aspects related to Energy Management. Scenario analysis: national , EU and global . Technologies and applications.

The energy sector and environmental policy. Government strategy for economic development.

---

**5. Conteúdos programáticos**

**CONCEITOS FUNDAMENTAIS**

Diferentes tipos de Energia. Energia primária: Produção e Consumo. Conversão de Energia. Indicadores Energéticos. Desenvolvimento Sustentável. Energia e Ambiente. Política e Economia. Apresentação e análise de cenários: Nacional, União Europeia e mundial. Os Transportes.

**AMBIENTE**

Combustíveis fósseis e alterações climáticas. Efeito de estufa. O IPCC. O Protocolo de Quioto.

**PRODUÇÃO DE ENERGIA**

Centrais termo-eléctricas. Centrais hidroeléctricas (Hídricas e Mini-Hídricas). Centrais nucleares. Ciclos combinados. Cogeração e Trigeração. Exemplos Práticos.

**GESTÃO DE ENERGIA**

Utilização Racional de Energia. Auditorias Energéticas; Recursos Humanos; Recursos Técnicos; Exame das Instalações; Planificação do Trabalho; Recolha de Dados; Ensaios e Medições; Análise e Tratamento dos Dados; Relatórios; Planos de Racionalização dos Consumos de Energia; Controlo. Exemplos Práticos.

**EXEMPLOS DE CÁLCULO E DE INSTALAÇÕES REAIS**

Se possível relativos a Visitas de Estudo.



---

## 5. Syllabus

### FUNDAMENTAL CONCEPTS

Different types of energy. Primary Energy: Production and Consumption. Energy Conversion. Energy indicators. Sustainable Development. Energy and Environment. Politics and Economics. Presentation and analysis of scenarios: National , EU and worldwide . Transport Sector.

### ENVIRONMENT

Fossil fuels and climate change . Greenhouse . The IPCC . The Kyoto Protocol .

### ENERGY PRODUCTION

Fossil fuels-fired plants. Hydroelectric power stations ( Hydro and Mini - Hydro ). Nuclear Power. Combined cycles . Cogeneration and Trigenation . Practical Examples .

### ENERGY MANAGEMENT

Rational Use of Energy. Energy Audits, Human Resources, Technical Resources; Examination Facility; Planning Work; Data Collection, Testing and Measurement, Analysis and Data Treatment; Reports; Rationalisation Plans and Energy Consumption; Control practices. Practical Examples.

### EXAMPLES OF REAL FACILITIES AND CALCULUS

If possible regarding the Object of study visits .

---

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

Disciplina muito abrangente no âmbito da Energia que não descarta um maior aprofundamento dos vários temas que aborda. Os conteúdos programáticos pretendem ir ao encontro dos objectivos definidos:

- i. aprofundando e aplicação prática dos conhecimentos gerais da Termodinâmica aplicada.
- ii. desenvolvendo o tema da Produção de energia, com enfoque nos fenómenos físicos associados.
- iii. Tratando e aprofundado sofisticadamente os fenómenos de conversão de Energia.
- iv. Integrando conhecimentos da Eng<sup>a</sup> Mec<sup>a</sup>, promovendo a interligação das matérias numa solução única.

Os Trabalhos previstos na avaliação visam precisamente a concretização dos objectivos da cadeira, quer aplicando as metodologias desenvolvidas num caso concreto numa aplicação prática, quer aprofundando Temas teóricos estrategicamente selecionados.

---

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

Very comprehensive discipline within the Energy very general broad area, that does not neglect further deepening of the various topics it addresses. The syllabus intend to meet the objectives envisaged:

- i. development of the knowledge on applied thermodynamics in resolving practical situations.
  - ii. detailed analysis of the energy production Theme, with the focus on physical phenomena involved.
  - iii. sophisticated treatment in detail of the phenomena of Energy Conversion.
  - iv. Integration of knowledge within Mechanical Eng., linking different matters to promote problem solving.
- The work load designed as part of the Evaluation is targeted to achieve through the Course the application of the methodologies introduced to practical application cases (individual work), and to develop further theoretical knowledge over Themes strategically selected (Team-work).

---

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

**Metodologias de ensino** : Ensino ativo, cooperativo e colaborativo com vista à promoção de interação e participação dos alunos. Promoção dum método de estudo integrado, combinando a componente tradicional do ensino presencial com a de aprendizagem online, sem descuidar as aplicações práticas ilustrativas.

**Método de avaliação** : Avaliação distribuída com exame final

**Avaliação distribuída** : Dois trabalhos de igual peso e pedagogicamente fundamentais: um trabalho aplicado individual (TI) com relatório final; e um trabalho teórico de grupo (TG) com relatório e apresentação oral final. A classificação mínima de cada trabalho é de 8,0 valores e média final da avaliação distribuída de 9,5 valores.

**Exame Final** : realização de um exame escrito (E), classificado de 0 a 20 valores. Os alunos têm de obter uma classificação mínima de 9,5 valores no exame.

**Classificação Final (CF)** :  $CF = 0,40 \cdot E + 0,30 \cdot TI + 0,30 \cdot TG$

---

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

**Teaching methodologies**: Active, co-operative and collaborative teaching aimed at promoting student interaction and participation. Promotion of an integrated study method, combining the traditional component of face-to-face teaching with online learning, without neglecting illustrative practical applications.

**Assessment method**: Distributed assessment with final exam

**Distributed assessment**: Two assignments of equal weight and pedagogically fundamental: an individual applied assignment (TI) with final report; and a group theoretical assignment (TG) with report and final oral presentation. The minimum mark for each assignment is 8.0 points and the final average mark for the distributed assessment is 9.5 points.

**Final exam**: a written exam (E), graded from 0 to 20. Students must obtain a minimum mark of 9.5 in the exam.

**Final Classification (CF)**:  $CF = 0.40 \cdot E + 0.30 \cdot TI + 0.30 \cdot TG$

---

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

As metodologias de ensino e avaliação usadas são adequadas aos objectivos perseguidos:

As aulas são teórico-práticas, sendo lecionadas em sala de aula, recorrendo-se esporadicamente a demonstrações laboratoriais ou reais (visitas de estudo).

O conteúdo das aulas é essencialmente teórico, prevendo-se aulas mais práticas (problemas, cálculo, projecto) para consolidar os conhecimentos.

Após a introdução dos conceitos fundamentais, as aulas práticas promovem a estruturação do raciocínio de aplicação dos conhecimentos teóricos na obtenção de soluções práticas.

O Trabalho teórico permite aos alunos trabalharem em equipa ou mesmo em multi-equipas, no desenvolvimento de modelos energéticos complexos: análise do problema, levantamento da informação conhecida, pesquisa de dados e parâmetros necessários, estruturação da sequência do cálculo, caracterização dos algoritmos de decisão, avaliação dos resultados, desenvolvimento das conclusões finais, sugestões para melhorias futuras, etc.

O Trabalho individual, consiste no levantamento dos consumos energéticos dum Sistema definido, tratamento e análise dos dados obtidos, concluindo quais deverão ser as modificações a implementar e avaliando o impacto resultante da sua aplicação.

O exame consiste numa avaliação individual dos conhecimentos fundamentais cuja aquisição se considera obrigatória para obter sucesso na cadeira .

---

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

The teaching and assessment methodologies used are appropriate to the objectives pursued:

Classes are theoretical-practical, being taught in the classroom, making use of laboratory or real demonstrations (study visits) on an expository basis.

The content of the lessons is essentially theoretical, with more practical lessons (problems, calculations, projects) to consolidate knowledge.

After introducing the fundamental concepts, the practical classes help to structure the reasoning behind applying theoretical knowledge to practical solutions.

Theoretical work allows students to work in teams or even multi-teams to develop complex energy models: analysing the problem, gathering known information, searching for the necessary data and parameters, structuring the calculation sequence, characterising the decision algorithms, evaluating the results, developing final conclusions, suggestions for future improvements, etc.

Individual work consists of surveying the energy consumption of a defined system, processing and analysing the data obtained, concluding which modifications should be implemented and assessing the impact resulting from their application.

The exam consists of an individual assessment of the fundamental knowledge that must be acquired in order to succeed in the course.

---

**9. Bibliografia de  
consulta/existência obrigatória**

Handouts prepared by Professor in charge of the Course.

The Computational Structure of Life Cycle Assessment, Heijungs, R., Suh, S., 2002, Springer, Dordrecht, The Netherlands

Handbook of Industrial Energy Analysis, Boustead, I. and Hancock, G., 1979, Ellis Horwood Limited, John Wiley & Sons.

Program E4 - Energy Efficiency and Endogenous Energies, Ministry of Economy, December 2001.

RGCE - Regulations on the Management of Energy Consumption.

Rgest-Regulation of Energy Consumption Management for the Transport Sector.

National Plan for Climate Change - various reports.

Programme of Action for Reducing the dependency of Portugal against the Petroleum (2004).

A European Strategy for Sustainable Energy, Competitive and Secure - Green Paper, EU, 2006.

Annual Energy Outlook, International Energy Agency

Several publications DGGE.

Several publications IEA.

Several OECD publications.

Several publications of the European Union.

---

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

---

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