
1. Designação da unidade curricular

[4022] Eficiência e Auditorias Energéticas / Energy Efficiency and Audits

2. Sigla da área científica em que se insere

EE

3. Duração

Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho

0h 00m

5. Horas de contacto

0h 00m

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS

7

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular

[1504] Filipe André de Sousa Figueira Barata | Horas Previstas: N/D

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Não existem docentes definidos para esta unidade curricular

10. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes).

Esta UC tem por objetivo proporcionar as bases teóricas e práticas para compreender e agir sobre as temáticas da Auditoria e Eficiência Energética, Utilização Racional de Energia, e Construção Sustentável permitindo ao aluno:

1. Compreender as diferentes fontes de energia e a sua eficiência;
2. Conhecer a legislação e a regulamentação;
3. Realizar auditorias energéticas;
4. Identificar/quantificar áreas de otimização de consumos de energia;
5. Identificar/propor soluções de eficiência e de melhoria contínua de desempenho energético;
6. Realizar planos URE;
7. Caracterizar materiais e tecnologias aplicadas na construção de edifícios;
8. Propor soluções de construção sustentável;
9. Caracterizar diferentes materiais de construção nomeadamente no que diz respeito à sua condutibilidade térmica, massa e inércia térmica;
10. Quantificar as necessidades nominais de energia de um edifício e promover as soluções tecnológicas adequadas que permitam obter conforto térmico de forma eficiente.

10. Intended Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences by the students).

This course aims to provide theoretical and practical bases to understand and act on issues related with Energy Efficiency, Rational Use of Energy and Sustainable Building. The course will enable the student:

- 1.To understand the different power plants and its efficiency;
- 2.To know the legislation and the regulation;
- 3.To carry through energy audits;
- 4.To identify/quantify areas for energy consumptions optimization;
- 5.To identify energy efficiency solutions to improve the installation energy performance;
- 6.To carry through in buildings rationalization and energy consumption plans;
- 7.Characterize materials types and technologies applied in buildings construction;
- 8.To consider sustainable construction;
- 9.Characterize and distinguish different materials from construction in what it says respect to its thermal conductivity, mass and thermal inertia;

10.To quantify the nominal building energy needs and promote adequate technological solutions that allow to get efficient thermal comfort.

11. Conteúdos programáticos

O conteúdo programático assenta nos seguintes tópicos:

- 1.Contextualização, legislação e caracterização dos consumos energéticos;
- 2.Fontes de energia e a sua eficiência;
- 3.A eficiência energética dos consumidores de energia e a gestão de cargas;
- 4.A eficiência energética na iluminação;
- 5.A eficiência e princípio de funcionamento nos sistemas de climatização (AVAC);
- 6.Sistemas de análise e gestão de energia;
- 7.Metodologias, etapas e tipos de auditorias;
- 8.Auditoria Energética no âmbito da legislação nacional;
- 9.Materiais, sistemas construtivos e tecnologia de isolamentos;
- 10.Soluções construtivas em vãos envidraçados e proteções solares;
- 11.Processos de transmissão de calor: condução, convecção e radiação;
- 12.Ventilação natural, mecânica e mista. Permutadores de calor;
- 13.Introdução à arquitetura bioclimática e construção sustentável;
- 14.Introdução ao conforto térmico;
- 15.Necessidades nominais e globais de energia útil e primária.

11. Syllabus

The program content is based on the following topics:

- 1.Contextualization, legislation and characterization of energy consumption
- 2.Energy sources and their efficiency;
- 3.Energy efficiency of energy consumers and cargo management;
- 4.Energy efficiency in lighting;
- 5.The efficiency and operating principle in air conditioning systems (HVAC)
- 6.Power analysis and management systems;
- 7.Methodologies, stages and types of audits;
8. Energy Audit within the scope of national legislation; ;
9. Materials, construction systems and insulation technology;
10. Construction solutions in glazed openings and sun protections;
11. Heat transmission processes: conduction, convection and radiation;
12. Natural, mechanical and mixed ventilation. Heat exchangers;
13. Introduction to bioclimatic architecture and sustainable construction;
14. Introduction to thermal comfort;
15. Nominal and global needs for useful and primary energy.

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

1. O estudo das fontes de energia e sua eficiência (Obj. 1) é abordado nos tópicos 2 e 3.
2. A legislação e regulamentação (Obj. 2) são cobertas no tópico 1 e 8. Auditorias energéticas (Obj. 3) são tratadas nos tópicos 7 e 8.
3. A identificação e quantificação de áreas de otimização de consumo energético (Obj. 4) são abordadas nos tópicos 6 e 7.
4. Propostas de soluções de eficiência e melhoria contínua (Obj. 5) são desenvolvidas nos tópicos 3, 4 e 5.
5. Planos de racionalização de energia (Obj. 6) são estudados no tópico 6.
6. Caracterização de materiais e tecnologias na construção (Obj. 7) é abrangida nos tópicos 9, 10 e 11.
7. Soluções de construção sustentável (Obj. 8) são exploradas nos tópicos 13 e 14.
8. A caracterização dos materiais de construção (Obj. 9) é tratada nos tópicos 9 e 11.
9. A quantificação das necessidades energéticas e promoção de soluções tecnológicas adequadas (Obj. 10) são discutidas nos tópicos 12, 14 e 15.

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

1. The study of energy sources and their efficiency (Objective 1) is covered in topics 2 and 3. 2. Legislation and regulation (Objective 2) are covered in topic 1 and 8. Energy audits (Objective 3) are addressed in topics 7 and 8.
3. The identification and quantification of areas of energy consumption optimization (Objective 4) are addressed in topics 6 and 7.
4. Proposals for efficiency and continuous improvement solutions (Objective 5) are developed in topics 3, 4 and 5.
5. Energy rationalization plans (Objective 6) are studied in topic 6.
6. Characterization of materials and technologies in construction (Objective 7) is covered in topics 9, 10 and 11.
7. Sustainable building solutions (Objective 8) are explored in topics 13 and 14.
8. The characterization of construction materials (Objective 9) is addressed in topics 9 and 11.
9. The quantification of energy needs and the promotion of appropriate technological solutions (Objective 10) are discussed in topics 12, 14 and 15.

13. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

Nas aulas teóricas (T) são expostos os conteúdos programáticos da unidade curricular, abrindo a discussão dos mesmos à participação dos alunos.

Nas aulas teórico-práticas (TP) são um complemento das teóricas, são resolvidos exercícios relacionados com o programa da unidade curricular, exposição de casos de estudo reais e de intervenção prática e de aplicação incentivando os estudantes à resolução e reflexão de problemas de forma autónoma.

13. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model

In the theoretical classes (T) the syllabus of the course is exposed, opening the discussion of them to the participation of the students.

In the theoretical-practical classes (TP) are a complement to the theoretical ones, exercises related to the program of the curricular unit are solved, exposition of real case studies and practical and application intervention are shown, encouraging students to solve and reflect on problems autonomously.

14. Avaliação

A avaliação de conhecimentos consiste na avaliação distribuída com exame final (nos termos do estipulado no ponto 1, artigo 21 do RPAC, despacho 8077/2023 de 7 de agosto) e é composta por duas componentes, pedagogicamente fundamentais:

1. Componente prática (NP), obtida pela realização de 4 (máximo) trabalhos práticos e respetivos relatórios, com nota mínima de 8,00 valores em cada trabalho e média mínima de 9,50 valores;
2. Componente teórica (NT), obtida pela realização de um exame final em época normal, de recurso ou especial, nota mínima de 9,50 valores;
3. Classificação final (NF), obtida por $NF=50\%NT+50\%NP$, nota mínima de 9,50 valores.

14. Assessment

The assessment of knowledge consists of the distributed assessment with a final exam (under the terms of point 1, article 21 of the RPAC, order 8077/2023 of 7 August) and consists of two pedagogically fundamental components:

1. Theoretical component (NT), obtained by taking a final exam in a normal, appeal or special period, minimum grade of 9.50;
2. Practical component (NP), obtained by completing 4 (maximum) practical assignments and respective reports, with a minimum grade of 8.00 in each assignment and a minimum average of 9.50;
3. Final classification (NF), obtained by $NF=50\%NT+50\%NP$, minimum grade of 9.50.

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

As aulas TP complementam as T, permitindo que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos em exercícios práticos, abordando temas como fontes de energia e eficiência (Obj.1), legislação (Obj.2), auditorias energéticas (Obj.3), e otimização de consumos de energia (Obj.4).

Os trabalhos práticos promovem a identificação e proposta de soluções de eficiência (Obj.5), elaboração de planos de racionalização (Obj.6), e caracterização de materiais de construção (Obj.7 e 9). A construção sustentável (Obj.8) e a quantificação de necessidades energéticas (Obj.10) são também integradas na resolução dos trabalhos práticos.

A avaliação inclui uma componente T e uma P, assegurando que os alunos dominam ambos os aspetos essenciais para a eficiência energética e construção sustentável.

Os trabalhos práticos, em grupo ou individuais, e o exame teórico com notas mínimas exigidas, garantem um equilíbrio entre T e P e servem para comprovar que os conteúdos ministrados nas aulas são corretamente assimilados.

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

The TP classes complement the T ones, allowing students to apply the knowledge acquired in practical exercises, addressing topics such as energy sources and efficiency (Obj.1), legislation (Obj.2), energy audits (Obj.3), and energy consumption optimization (Obj.4).

The practical work promotes the identification and proposal of efficiency solutions (Obj.5), elaboration of rationalization plans (Objective 6), and characterization of construction materials (Obj.7 and 9). Sustainable construction (Obj.8) and the energy needs quantification (Obj. 10) are also integrated in the practical work resolution.

The assessment includes a theoretical and a practical component, ensuring that students master both essential aspects for energy efficiency and sustainable construction.

The practical work, in group or individual, and the theoretical exam with minimum grades required, guarantee a balance between theory and practice and serve to prove that the contents taught in class are correctly assimilated.

16. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

- Documentos de apoio teóricos e práticos elaborados pelos docentes.
- Gottschalk, C., Industrial Energy Conservation, John Wiley&Sons.

? Legislação/Normalização nacional e internacional de referência.

- Eficiência Energética nos Edifícios. Edição: INCM ? Imprensa Nacional Casa da Moeda, abril de 2017 - ISBN: 9789722725293.
- Santos, C.; Matias, L. - Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios, ITE 50, LNEC.
- Mimoso, J. ? Transmissão de calor: Bases teóricas para aplicação à térmica de edifícios, ITE 14, LNEC.
- Santos, C.; Rodrigues, R.. - Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente de edifícios. Soluções construtivas de edifícios antigos, ITE 54, LNEC.
- Monteiro, Andreia; A Arquitectura Bioclimática ? Experiência e aplicação em Portugal, Dissertação de Mestrado, FCTUC, Coimbra.
- Anes, A.; A influência da inércia térmica e da exposição solar no comportamento térmico dos edifícios, Apontamentos Física das Construções, ISEL, Lisboa.



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Eficiência e Auditorias Energéticas
Licenciatura em Engenharia Electrotécnica
2025-26

17. Observações

Unidade Curricular Opcional