

---

## 1. Caracterização da Unidade Curricular

### 1.1 Designação

[3821] Exploração e Manutenção de Edifícios / Management and Maintenance of Buildings

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

EC

### 1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

### 1.4 Horas de trabalho

135h 00m

### 1.5 Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais T: 20h 00m | TP: 25h 00m

### 1.6 ECTS

5

### 1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

---

## 2. Docente responsável

[1339] Maria Dulce e Silva Franco Henriques

---

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

[1212] Nuno Paulo Ferreira Henriques | Horas Previstas: 45 horas

[1339] Maria Dulce e Silva Franco Henriques | Horas Previstas: 45 horas

---

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

Fornecer competências para a conceção e manutenção de sistemas construtivos e sistemas técnicos de edifícios, que otimizem o seu funcionamento geral, a sua eficiência energética, o conforto e a segurança dos utilizadores.

Compreensão dos conceitos da organização dos edifícios segundo os princípios do Facility Management. Edifícios NZEB: conceito, valores de referência na Europa, casos de estudo. Eficiência energética por meios passivos.

Abordagem geral sobre a exploração, manutenção e otimização de sistemas técnicos em edifícios. Instalações elétricas, instalações de AVAC, sistemas de bombagem, sistemas de proteção contra incêndio, sistemas de gestão técnica. Eficiência energética por meios ativos.

Compreensão das bases da utilização do BIM (Building Information Modeling) como ferramenta na gestão da exploração.



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Exploração e Manutenção de Edifícios**  
**Mestrado em Engenharia Civil**  
**2024-25**

---

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

Provide skills for the design and maintenance of construction systems and technical building systems that optimize their general functioning, energy efficiency, user comfort and safety.

Understanding the concepts of building organization according to the principles of Facility Management. NZEB buildings: concept, reference values in Europe, case studies. Energy efficiency by passive means.

General approach to the operation, maintenance and optimization of technical systems in buildings. Electrical installations, HVAC installations, pumping systems, fire protection systems, technical management systems. Energy efficiency by active means.

Understanding the basics of using BIM (Building Information Modeling) as a tool for managing operations.

---

## 5. Conteúdos programáticos

### 1. Manutenção de edifícios no contexto do FM

Definição e contexto do Facility Management.

Gestão da manutenção

Contratação e organização da manutenção.

Edifícios NZEB

Eficiência energética por meios passivos ? opções arquitetónicas e de envolvente

### 2. Exploração, manutenção e otimização de sistemas técnicos em edifícios

Instalações elétricas gerais

Instalações de AVAC.

Sistemas de Bombagem; Redes de fluidos (hidráulicas e aélicas).

Sistemas de Proteção contra incêndios

Sistemas elétricos de segurança

Sistemas de gestão técnica. Monitorização de consumos. Gestão de energia.

Eficiência energética por meios ativos. Microgeração

### 3. O processo BIM como ferramenta na gestão da exploração

Conceito BIM: Processo Tradicional vs Processo BIM, Curva de MacLeamy, Os usos BIM

Grau de Detalhe: Conceito, Normalização

Gestão e integração de modelos BIM Interoperabilidade, Common Data Environmen, Normalização e Sistemas de Classificação, Plano de Execução BIM



---

## 5. Syllabus

### 1. building maintenance in the context of FM

Definition and context of Facility Management.

Maintenance management

Hiring and organizing maintenance.

NZEB buildings

Energy efficiency by passive means - architectural and envelope options

### 2. Operation, maintenance and optimization of technical systems in buildings

General electrical installations

HVAC installations.

Pumping systems; fluid networks (hydraulic and aero).

Fire protection systems

Electrical safety systems

Technical management systems. Consumption monitoring. Energy management.

Energy efficiency by active means. Microgeneration

### 3. The BIM process as an exploration management tool

BIM Concept: Traditional Process vs. BIM Process, MacLeamy Curve, BIM Uses

Level of Detail: Concept, Standardization

Management and integration of BIM models Interoperability, Common Data Environments, Standardization and Classification Systems, BIM Execution Plan.

---

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

Pretende-se que os alunos aprendam conceitos de projeto, exploração e manutenção de edifícios.

As competências referentes aos princípios do Facility Management, aos modelos e tipos de manutenção, desde os tradicionais aos mais modernos e à conceção ou transformação de edifícios com vista à melhor eficiência energética passiva, são definidos na 1ª parte da UC.

Na 2ª parte desenvolvem-se competências destinadas a conhecer os sistemas técnicos de um edifício a sua manutenção. Desenvolvem-se também matérias referentes à redução de consumos de energia e à geração renovável in loco.

Na 3ª parte apresentam-se os princípios da utilização e das vantagens da utilização da ferramenta BIM na gestão da exploração de edifícios.

---

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

The aim is for students to learn concepts of building design, operation and maintenance.

Skills relating to the principles of Facility Management, models and types of maintenance, from the traditional to the most modern, and the design or transformation of buildings with a view to better passive energy efficiency, are defined in the first part of the course.

In the 2nd part, skills are developed to get to know the technical systems of a building and their maintenance. Subjects relating to reducing energy consumption and on-site renewable generation are also developed.

Part 3 presents the principles of use and the advantages of using the BIM tool in the management of building operations.

---

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

A leccionação da UC é realizada através de aulas teóricas e aulas teórico-práticas, com apresentação de casos de estudo. Ao longo das aulas é promovida a participação ativa dos estudantes na análise e discussão de casos de estudo, e de todos os temas apresentados.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL

AVALIAÇÃO DISTRIBUÍDA - 2 testes

$NF = [0,5 \times T1] + [0,5 \times T2]$

AVALIAÇÃO POR EXAME - exame final

$NF = E$

Representando:

NF ? Nota Final

T1 e T2 ? Notas dos Testes 1 e 2

E ? Nota do Exame

Em tudo o que estiver omissa, deverão ser tidos em conta os regulamentos e normas em vigor, nomeadamente o Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023, de 7 de agosto.

---

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

The course is taught through lectures and theoretical-practical classes, with the presentation of case studies. Throughout the lectures, students are encouraged to actively participate in the analysis and discussion of case studies and all the topics presented.

ASSESSMENT METHOD: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM

DISTRIBUTED ASSESSMENT - 2 tests

$FG=[0,5 \times T1]+[0,5 \times T2]$

EXAM ASSESSMENT - final exam

$FG=E$

Representing:

FG - Final Grade

T1 and T2 - Tests 1 and 2 Grades

E - Exam grade

In all matters not explicitly covered, the regulations and standards in force shall be considered, namely the "Regulamento Pedagógico e de Avaliação de Conhecimentos do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, despacho nº 8077/2023", of August 7th.

---

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

Espera-se que os alunos manifestem interesse em aprender uma matéria até agora não leccionada nos planos curriculares, introduzida recentemente em Escolas de Engenharia de referência, que se considera muito actual e valorizável no mercado de emprego.

A participação nas aulas será relevante para uma boa aprendizagem.

A realização de testes permitirá o acompanhamento mais regular das matérias leccionadas.

---

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

It is expected that the students shall consider the CU of great interest, since this subjects have been recently introduced in engineering Colleges of reference. The subjects included in this CU are quite recent and valued by employers.

The participation of students is essential for an adequate learning and understanding of the subjects.

The evaluation methodology is supposed to allow the regular continual monitoring of the main topics



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

**Ficha de Unidade Curricular A3ES**  
**Exploração e Manutenção de Edifícios**  
**Mestrado em Engenharia Civil**  
**2024-25**

---

**9. Bibliografia de**

**consulta/existência obrigatória**

Hormigo, J. Henriques, D. Energy reduction measures in office buildings converging to NZEB: three case studies. AECEF2015 8TH Symposium, Universidade do Porto ? FEUP, 5/6 November, 2015.

O.A. Manutenção e Conservação do edificado, cadernos técnicos nº 5, Ordem dos Arquitectos, 2016.

Sapp D., Facilities Operations & Maintenance - An Overview, Facilities O&M Committee, National Institute of Building Sciences ? USA, 2017.

U-HAB (Urban Homesteading Assistance Board), A Guide to Building Maintenance ? Department of Housing Preservation and Development of the City of New York, USA, 2012.

GSA PBS (General Services Administration, Public Buildings Service), PUBLIC BUILDINGS MAINTENANCE STANDARDS FINAL, Preventive Maintenance Guide, New York, USA, 2012.

Leite C. L. A., Manutenção de Edifícios Habitacionais, Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, FEUP, 2009.

Wang, S, Handbook of Air Conditioning and Refrigeration, Second Edition, McGraw Hill, 2001.

---

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

---

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