



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Modelação Energética de Edifícios

1 Caracterização da unidade curricular

1.1 Designação da unidade curricular

Modelação Energética de Edifícios (MEE)

1.2 Sigla da área científica em que se insere

ECS – Energia e Controlo de Sistemas

1.3 Duração

Semestral

1.4 Horas de trabalho

108 horas

1.5 Horas de contacto

45 horas (TP: 45 horas)

1.6 ECTS

4 ECTS

2 Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular

Gonçalo Nuno de Oliveira Duarte - 22,5 horas

3 Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Filipe Martins Rodrigues – 22,5 horas

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

1 - Dotar os estudantes dos principais fundamentos teóricos subjacentes à modelação e simulação energética de edifícios;

2 – Utilizar programas de simulação energética de edifícios como ferramentas fundamentais do projeto completo de edifícios, compreender as bases dos seus algoritmos de cálculo e aprender a utilizá-los no estudo do desempenho energético de soluções arquitetónicas, elementos construtivos e sistemas de climatização;

3 - Dotar os alunos de competências para aplicar os critérios gerais de definição e parametrização de modelos de edifícios e análise criteriosa dos resultados;

4 – Utilizar os resultados da modelação e simulação energética dos edifícios para a definição de medidas de eficiência energética e para a certificação energética de edifícios.

5. Conteúdos programáticos

1- Introdução à simulação energética de edifícios: objetivos; simulação dinâmica multizona e monozona; tipos de programas; normas EN ISO13790 e ASHRAE140; utilização de modelos CFD;

2 - Simulação dinâmica multizona: Programas de simulação, suas estruturas e algoritmos de cálculo;

3 - Aplicação dos programas de simulação energética:

a) Dimensionamento de sistemas de climatização: caso de estudo; preparação do modelo; simulação para dimensionamento dos sistemas de climatização;

b) Cálculo de consumo energético: caso de estudo; preparação do modelo; Simulação para determinação de consumos;

c) Estudo de medidas de eficiência energética: caso estudo; introdução de dados das medidas de melhoria; Simulação das diferentes medidas;



d) Certificação energética de edifícios: calibração do modelo; condições a obedecer para a simulação das condições previstas e das condições de referência; simulação prevista e de referência; atribuição da classe de eficiência energética.

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

Por forma a fornecer aos alunos conteúdos teóricos na área da eficiência energética de edifícios, a UC terá uma componente inicial de introdução no que concerne à legislação e normas aplicáveis. Considerando que a legislação aborda a simulação energética, serão utilizados programas de simulação dinâmica multizona, que permitirão fornecer aos alunos capacidade de dimensionamento da parcela energética associada à climatização. Por outro lado, estes softwares permitem analisar medidas de eficiência energética, que integrados com as restantes cargas do edifício possibilitam avaliar a certificação energética de edifícios. A forte componente prática de simulação com aplicações a casos de estudo procura estimular o sentido crítico e sensibilidade aos resultados obtidos.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A metodologia de ensino incidirá numa apresentação dos conteúdos programáticos que será efetuada presencialmente seguindo-se de um projeto baseado em três fases de trabalho e avaliação, simulação para dimensionamento, simulação para consumo energético e medidas de melhoria e simulação para certificação energética. O projeto será desenvolvido baseado em trabalho autónomo dos estudantes apoiado pelo docente em ambiente de aula e de forma online. A avaliação consiste nos seguintes pontos:

Nota Final = 0,60 DP + 0,4 Ex

- DP - Discussão do relatório final de projeto (em grupo);
- Ex - Exame (individual).

A nota mínima a obter em cada componente da avaliação é de 10 valores.

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

Considerando que os objetivos da UC consistem na dotação dos alunos das capacidades de analisar o comportamento energético de edifícios e respectiva avaliação e sensibilidade à introdução de medidas de eficiência energética, a metodologia de ensino assenta em casos de estudo que são a base de um projecto onde estes tópicos são abordados e analisados. Com esta metodologia de ensino assente em projecto, pretende-se que os alunos possuam um cariz prático e vinculativo onde podem analisar, identificar e quantificar as grandezas energéticas associadas ao edifício, permitindo uma aprendizagem mais concreta das problemáticas das medidas de melhoria e respectivos impactes na certificação energética.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Vishal Garg, Jyotirmay Mathur, Aviruch Bhatia, Aviruch Bhatia; Book Review - Building Energy Simulation, a Workbook using DesignBuilder, CRC Press, 2017. ISBN: 9781498744515

Roberto Lamberts, Editors: Jan L.M., Hensen; Building Performance Simulation for Design and Operation, Taylor & Francis Group, 2019. ISBN: 9781138392199.

ADENE - Agência para a Energia, "Guia SCE – Indicadores de desempenho energético (RECS)," 2015.

F. C. Knopf: Modeling, Analysis and Optimization of Process and Energy Systems, Wiley, New York, 2012 (ISBN: 9780470624210).

Waltz, J. P. (2000). Computerized Building Energy Simulation Handbook, The Fairmont Press, Inc.

Clarke, J. A. (2001). Energy simulation in building design, second edition, Butterworth Heinemann, Great Britain.



K. Blok: Introduction to Energy Analysis, Techne Press, 2009 (ISBN: 90-8594-016-8).
Walter Ott, Roman Bolliger, Volker Ritter, Stéphane Citherlet, Didier Favre, Blaise Perriset,
Manuela Almeida, Marco Ferreira; Methodology for Cost-Effective Energy and Carbon Emissions
Optimization in Building Renovation (Annex 56) - Methodology and Assessment of Renovation
Measures by Parametric Calculations.