
1. Designação da unidade curricular

[4139] Tecnologia da Construção e dos Sistemas Construtivos / Construction Technology and Building Systems

2. Sigla da área científica em que se insere

EC

3. Duração

Unidade Curricular Semestral

4. Horas de trabalho

135h 00m

5. Horas de contacto

Total: 45h 00m das quais TP: 33h 00m | P: 12h 00m

6. % Horas de contacto a distância

Sem horas de contacto à distância

7. ECTS

5

8. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular

[1722] Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva | Horas Previstas: 90 horas

9. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1339] Maria Dulce e Silva Franco Henriques | Horas Previstas: 90 horas

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

Fornecer aos alunos, futuros Engenheiros integrados no sector da Construção Civil, os conhecimentos indispensáveis relacionados com os aspectos tecnológicos da construção, nomeadamente:

1. Introdução às metodologias BIM. Pretende-se criar o conceito de obra global através da sua organização antecipada desde a concepção, preparação de trabalhos, fabrico, planeamento, movimentação, montagem, ligações, qualidade e custos.
2. Compreensão dos aspectos técnicos relacionados com a selecção e aplicação de elementos pré-fabricados em betão na construção.
3. Concepção, modelação e execução de estruturas LSF.
4. Conhecimento dos produtos de madeira e das tecnologias do universo da construção com madeira. Concepção, pré-dimensionamento e execução de estruturas WF. Conhecer as técnicas de obtenção de durabilidade por projeto e construção.
5. Compreensão dos princípios de dimensionamento de estruturas de madeira pelo EC5 e saber verificar a segurança em relação aos ELU, ELS e ao fogo.

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

Provide the students, future engineers integrated in the civil construction sector, the indispensable knowledge related to the technological aspects of construction, namely:

1. Introduction to BIM methodologies. It is intended to create the concept of global work through its early organization from conception (project), job preparation, manufacturing (production), planning, handling, assembly, connections, quality and costs.
2. Understanding of the technical aspects related to the selection and application of precast concrete elements in construction.
3. Design, modeling and execution of LSF structures.
4. Knowledge of wood products and technologies of the construction universe with wood. Design, pre-dimensioning, and execution of WF structures. Know the techniques of obtaining durability by design and construction.
5. Understanding the principles of dimensioning timber structures by Eurocode 5 and know how to verify safety related to ELU, ELS and fire.

11. Conteúdos programáticos

1. BIM: Ferramentas; aplicações; Funcionalidade; Objectos; Normalização; Aplicação Prática
2. Selecção e aplicação de elementos PF na construção: Métodos modernos de const; Const PF/tradicional; Const. PF em Portugal; Fundações; estacas cravadas; Ligações; Sist. Estruturais
3. Light Steel Framing: Introdução ao LSF; Materiais construtivos; Etapas construtivas; Adaptação de projeto; Planeamento de Obra; Estruturas Mistas; Tipos de colapso estrutural e de instabilidade
4. construção com madeira: Engineered Wood Products; Materiais e componentes estruturais e não estruturais; Tipos de sistemas, Aplicação em obra; Ligações; Revestimentos; Acabamentos; Integração de equipamentos técnicos; Durability Based Design; Construção e manutenção
5. EC5: Classes de resist. mecânica e de qualidade da madeira; Cálculo pelo EC5; Classes de serviço e de duração das ações; influência do teor em água; Kmod; Kdef; Verificação da segurança de elementos estruturais simples em relação aos ELS, ELU e ao fogo.

11. Syllabus

1. BIM: Tools; Applications; Functionality; Objects; Standardization; Practical Application
2. Selection and application of precasted (PC) elements in construction: Modern const. methods; PC Const./traditional const.; Const. PC in Portugal; Foundations; spiked piles; Connections; Structural Sist.
3. Light Steel Framing: Introduction to LSF; Building Materials; Construction Stages; Design Adaptation; Construction Planning; Mixed Structures; Types of Structural Collapse and Instability
4. Construction with wood: Engineered Wood Products; Structural and non-structural materials and components; Types of systems, On-site application; Connections; Coatings; Finishes; Integration of technical equipment; Durability Based Design; Construction and maintenance
5. EC5: Resist classes. mechanical and wood quality; Calculation by EC5; Classes of service and duration of actions; influence of water content; Kmod; Kdef; Check the safety of simple structural elements related to ELS, ELU and fire

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

O aluno é conduzido a atingir os objectivos propostos, através da compreensão e conhecimento prático de tecnologias de construção, como sejam:

- Alcance de boas práticas reconhecidas internacionalmente na área do BIM, que promovam uma visão integrada sobre os diversos processos e uma boa compreensão e conhecimento dos princípios-base do BIM.
- Conceitos de base e sistemas de pré-fabricação; Construção modular ou volumétrica, com painéis pré-fabricados, mista ou semi-volumétrica; subsistemas e componentes.
- Aquisição de bases sólidas do processo construtivo em LSF, desde a sua concepção até à sua execução.
- Exigências e especificações face ao uso da madeira serrada e produtos de madeira no universo da construção com madeira. Conhecimento do processo construtivo em WF, em todas as fases. Processos de base para aumento da durabilidade.
- Aquisição de bases para o dimensionamento e verificação de segurança segundo o Eurocódigo 5 em relação aos ELU, ELS e ao fogo.

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

The student is led to achieve the proposed objectives through an understanding and practical knowledge of construction technologies, such as:

- Achievement of internationally recognized good practices in the area of BIM, which promote an integrated view of the various processes and a good understanding and knowledge of the basic principles of BIM.
- Basic concepts and prefabrication systems; modular or volumetric construction, with prefabricated panels, mixed or semi-volumetric; subsystems and components.
- Acquisition of solid foundations of the LSF construction process, from conception to execution.
- Requirements and specifications regarding the use of sawn timber and wood products in the world of timber construction. Knowledge of the WF construction process at all stages. Basic processes to increase durability.
- Acquisition of bases for dimensioning and safety checks according to Eurocode 5 in relation to ULS, SLS and fire.

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

Os conteúdos programáticos são leccionados em 22 aulas TP e 8 aulas de PL, de 1,5h cada, 2 vezes por semana durante 15 semanas. Procurar-se-á a promoção da análise e discussão dos temas apresentados. Os elementos básicos de apoio pedagógico são os slides e a apresentação de casos de estudo. É fornecida bibliografia adicional para os alunos aprofundarem as suas competências nas várias tecnologias, colaborando no processo lectivo.

A metodologia de ensino engloba aulas com uma componente mais expositiva sobre os conteúdos programáticos de forma modular e antecedidas de distribuição de elementos de apoio e preparação, tornando-as mais profícuas e objectivas. As referidas aulas são complementadas pela aplicação dos conceitos e metodologias à resolução de problemas e de apresentação de casos, incluindo a discussão detalhada destes - estas intercalam e interligam-se com as aulas teóricas para uma complementaridade mais efectiva. No capítulo de BIM as aulas são do tipo PL onde se faz o estudo de caso com auxílio de modelos criados com apoio de softwares específicos.

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

The syllabus is taught in 22 TP classes and 8 PL classes, 1.5 hours each, 2 times a week for 15 weeks. It will seek to promote the analysis and discussion of the topics presented. The basic elements of pedagogical support are the slides and the presentation of case studies. Additional bibliography is provided for students to deepen their skills in the various technologies, collaborating in the academic process.

The teaching methodology includes classes with a more expository component on the syllabus in a modular way and preceded by the distribution of elements of support and preparation, making them more fruitful and objective. These classes are complemented by the application of concepts and methodologies to problem solving and case presentation, including detailed discussion of these - these intersperse and interconnect with theoretical classes for a more effective complementarity. In the BIM chapter the classes are type PL where the case study is done with the help of models created with the support of specific software.

14. Avaliação

MÉTODO DE AVALIAÇÃO: DISTRIBUÍDA COM EXAME FINAL

exame final + 1 trabalho de grupo + 1 Relatório Laboratorial

$$NF=[0,7\times E]+[0,3\times(0,80\times Tb+0,20\times Relab)]$$

Representando:

NF = Nota Final

E = Nota do Exame

Tb = Nota do trabalho de grupo (inclui apresentação e discussão)

Relab = Nota do Relatório Laboratorial

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.

14. Assessment

ASSESSMENT: DISTRIBUTED WITH FINAL EXAM

final exam + 1 group assignment + 1 Laboratory Report

$$FG=[0,7\times E] + [0,3\times(0,80\times Asgmt+0,20\times LR)]$$

Representing:

FG = Final Grade

E = Exam Grade

Asgmt = Group Assignment grade (includes presentation and discussion)

LR = Laboratory Report 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.

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

Para a concretização dos objectivos da unidade curricular está definido um planeamento cuidado de modo a que os alunos, gradualmente, e sempre com a necessidade de um acompanhamento/estudo contínuo das matérias teóricas e resolução dos exercícios práticos propostos nas aulas, compreendam os temas leccionados e adquiram as competências adequadas.

Com o trabalho global pretende-se que o aluno saiba desenvolver um assunto, fundamentá-lo, discuti-lo e transmiti-lo a terceiros. O aluno irá procurar informações sobre algum material, técnica construtiva ou algum aspecto que exceda os conteúdos leccionados, compreender a sua função, técnicas de aplicação e critérios de selecção com base no desempenho ou então irá fazer uma comparação de diferentes soluções ou técnicas para o mesmo tipo de uso, incluindo a sua análise técnico-económica. A apresentação oral funciona como uma aula que é dada pelo aluno à restante turma e ao docente, conferindo-lhe a responsabilidade da transmissão correcta de conhecimentos adquiridos.

Crê-se que a metodologia de ensino actualmente praticada é bastante completa e capaz de tornar o aluno competente para compreender os materiais, tanto em fase de projecto, como em fase de obra nova, de manutenção ou de reparação. Este entendimento tem sido corroborado pelos alunos.

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

To achieve the objectives of the course a careful plan is set so that students gradually and always needing a continuous study/following of theoretical subjects and the resolution of the practical exercises proposed in class, understand the subjects taught and acquire the right skills.

The theoretical work is intended to allow the student to develop a subject, ground it, discuss it and pass it on to third parties. The student will search for information on some materials, constructive technique or aspects that exceed the contents taught, understand their function, application techniques and selection criteria based on performance, or he/she will make a comparison of different solutions or techniques for the same type of use, including its technical and economic analysis. The oral presentation serves as a lesson which is given by the group of students to the rest of the class and the teacher, giving them the responsibility of the correct transfer of the acquired knowledge.

It is believed that the teaching methodology currently used is quite complete and able to make the student competent to understand the materials, both at the design stage, as at the phases of new construction work, maintenance, or repair. This view has been corroborated by the students.

16. Bibliografia de

consulta/existência obrigatória

Kensek K., Building Information Modeling: Fundamentos e aplicações, Elsevier, 2018.

Schreyer M., Pflug C., BIM in Industrial Prefabrication for Construction. In: Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J. (eds) Building Information Modeling. Springer, Cham, 2018.

Silvestre J. P. A. S., manual de Conceção De Estruturas e Edifícios em LSF, CMM - Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista, 2013.

Pan, W. and Goodier, C. House-Building Business Models and Off-Site Construction Take-Up, Journal of Architectural Engineering, ASCE, Volume 18, issue 2, 2012.

Machado, J. S. et al., Avaliação, conservação e reforço de estruturas de Madeira, Verlag-Dashofer, 2009.

Carvalho, A. De, Madeiras Portuguesas, Instituto florestal, volumes I e II, Lisboa, 2007.

Thallon, Rob. Graphic guide to frame construction. The Taunton Press, 2008.

Lourenço, Cruz, Branco, Nunes. Casas de Madeira. Seminário. Livro de atas. LNEC, 2013

17. Observações

Unidade Curricular Obrigatória

Data de aprovação em CTC: 2024-07-17

Data de aprovação em CP: 2024-06-26