
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3690] Projeto de Estruturas / Design of Structures

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

148h 30m

1.5 Horas de contacto

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

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1583] Ana Rita Faria Conceição de Sousa Gião

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)

A. Conceber e executar projeto de estabilidade de uma estrutura metálica, com cálculo e pormenorização de elementos estruturais e respetivas ligações.

B. Conceber e executar projeto de estabilidade de um edifício corrente em betão armado, com cálculo e pormenorização de elementos estruturais.

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

A. Design and implementation of the project of stability of a metal structure, calculating and detailing of structural elements and their connections.

B. Design and implementation of the project of stability of a reinforced concrete building, calculating and detailing of structural elements.

5. Conteúdos programáticos

1. Fases e constituição de um projeto de estruturas.
2. Bases para o projeto de estruturas: tempo de vida útil de projeto. Dimensionamento aos estados limites: últimos e de utilização; classificação e representação das ações. Método dos coeficientes parciais. Combinações de ações.
3. Ações em estruturas: ações gerais: pesos próprios, impulsos de terras, sobrecargas; ação do vento; ação da temperatura; ação sísmica.
4. Sistemas estruturais de edifícios em betão armado: aspetos gerais de conceção; conceção estrutural em zonas sísmicas.
5. Estruturas metálicas: soluções em estrutura metálica. modelação e análise estrutural. verificação da segurança. aspetos de pormenorização.
6. Trabalhos de projeto: conceção da solução estrutural; pré-dimensionamento; definição de ações; modelação; dimensionamento; pormenorização.

5. Syllabus

1. Phases and constituent parts of a structural project.
2. Bases for the design of structures: lifetime of the project. Limit states design: latest and use; classification and representation of actions; partial factor method; combinations of actions.
3. Actions on structures: general measures: own weights, impulses of land, overloads; wind action; temperature action; seismic action.
4. Structural systems of buildings in reinforced concrete: general aspects of design; structural design in seismic areas.
5. Steel structures: solutions in metal frame; modelling and structural analysis; security check; detail aspects.
6. Project works: design of the structural solution; pre-sizing; definition of actions; modelling; structural elements design; detailing.

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

- O conteúdo programático 1 pretende concretizar os objetivos de aprendizagem A e B.
- O conteúdo 2 pretende concretizar os objetivos A e B.
- O conteúdo 3 pretende concretizar o objetivo A e B.
- O conteúdo 4 pretende concretizar o objetivo B.
- O conteúdo 5 pretende concretizar o objetivo A.
- O conteúdo 6 pretende concretizar o objetivo A e B.

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

- The syllabus content 1 intend to achieve the learning outcomes A and B.
- The content 2 intend to achieve the learning outcomes A and B.
- The content 3 intend to achieve the learning outcomes A and B.
- The content 4 intend to achieve the learning outcome B.
- The content 5 intend to achieve the learning outcome A.
- The content 6 intend to achieve the learning outcomes A and B.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

MÉTODO DE ENSINO

- Sessões sobre matérias complementares às fornecidas por outras UCs, nomeadamente Estática, Resistência dos materiais I e II, Betão estrutural I e II.
- Sessões onde os projetos serão desenvolvidos em simultâneo com sessões próprias para cada tipo de projeto. Serão constituídos grupos de trabalho, procurando-se desenvolver as competências na elaboração dos projetos nas sessões coletivas junto do docente e em sessões tutoriais complementares.

MÉTODO DE AVALIAÇÃO

- Avaliação distribuída sem exame final, realizada por 2 projetos com prova oral de validação da contribuição de cada estudante. Os projetos são realizados em grupo com um máximo de 4 estudantes.
- A avaliação final incidirá sobre os projetos entregues em sessão do grupo com o respetivo docente. A nota final individual, no mínimo de 9,50 valores, inclui as notas no projeto de betão armado (TB) e no projeto de estruturas metálicas (TM) da seguinte forma: $NF=0,67*TB+0,33*TM$ com TB e $TM \geq 8,00$.

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

TEACHING METHODOLOGY

- Sessions concerning complementary subjects of those provided in other courses, namely Statics, Strength of materials I and II, Reinforced concrete I and II.

- Sessions in which the projects will be developed simultaneously in specific sessions for each project. Working groups will be formed, seeking to develop skills in the preparation of projects during collective sessions with the teacher and in additional tutorial sessions.

EVALUATION

- Distributed assessment through the execution of 2 projects which includes a oral discussion to validate each student's contribution. Projects are carried out in groups with a maximum of 4 students.

-The final assessment considers the delivered projects and the oral discussion carried out in a group session with the respective teacher. The individual final grade (G), with a minimum of 9.50 marks, considers the reinforced concrete (CP) and the metallic structures (MP) projects grades as follows: $G=0.67*CP+0.33*MP$ with CP and $MP \geq 8.00$.

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

A capacidade de os estudantes desenvolverem competências no âmbito do projeto de estruturas metálicas e de estruturas de betão armado quer em termos de dimensionamento e verificação da segurança, quer em termos de pormenorização com representação das secções e respetivas ligações no caso metálico e com representação de secções e armaduras no caso do betão, constitui, como referido anteriormente, o principal objetivo da unidade curricular (objectivos de aprendizagem A e B)

A elaboração de ambos os tipos de projeto (objectivos A e B) será implementada com recurso a tecnologias BIM através da modelação em REVIT e posterior utilização de softwares de cálculo de elementos finitos como o SAP 2000 ou o ROBOT.

Para que o aluno possa desenvolver essas competências são essenciais para além das sessões teóricas iniciais em que serão abordados todos os aspetos fundamentais e regulamentares de projeto, as sessões laboratoriais onde os grupos de estudantes em conjunto com o docente desenvolverão numa 1ª fase o trabalho de conceção, pré-dimensionamento e modelação da estrutura e posteriormente o dimensionamento com verificação da segurança e pormenorização das estruturas a projetar (objectivos A e B).

Quaisquer dúvidas no desenvolvimento dos trabalhos são igualmente discutidas e esclarecidas nas sessões de orientação tutorial também levadas a cabo.

A garantia da prossecução destes objetivos por parte dos estudantes é assegurada pelo rigor e tipo da avaliação de conhecimentos praticada onde o aluno apesar da entrega dos trabalhos de projeto através do grupo, só conseguirá aprovação demonstrando individualmente na sessão de avaliação com o docente, capacidade para responder a qualquer questão relacionada com o projeto entregue.

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

The ability of students to develop skills within the project of metal structures and concrete structures in terms of design and verification of safety and in terms of detail with representatives of sections and connections in metallic case and representation of sections in the case of concrete reinforcement, is, as previously mentioned, the main goal of the course (learning outcomes A and B).

The preparation of both types of projects (learning outcomes A and B) will be implemented using BIM technologies through REVIT modelling and later use of finite element calculation software such as SAP 2000 or ROBOT.

To allow students to develop these skills are essential in addition to the initial theoretical sessions in which all fundamental and regulatory aspects of the project will be addressed, the laboratory sessions where groups of students together with the teacher develop a first phase of the work design , pre-design and modelling of the structure and subsequently the design with verification of safety and detailing of structures projecting (learning outcomes A and B).

Any doubts in the development of the work are also discussed and clarified in the also conducted tutorials sessions .

Ensuring the achievement of these objectives by the students is ensured the accuracy and type of assessment of knowledge where students practiced despite the delivery of project work through the group will only succeed in demonstrating individually in approved evaluation session with the teacher , ability to answer any questions relating to the project delivered.

9. Bibliografia de

consulta/existência obrigatória

- Appleton, J. (2013). Estruturas de betão, Volume I e II. ISBN: 978-972-8620-21-9 e ?-22-6
- NP EN1990. (2009). Bases para o projecto de estruturas. Lisboa: IPQ.
- NP EN1991-1-1. (2009). Acções em estruturas, Parte 1-1: Acções gerais: pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios. Lisboa: IPQ.
- NP EN1991-1-4. (2010). Acções em estruturas, Parte 1-4: Acções gerais: Acções do vento. Lisboa: IPQ.
- NP EN1991-1-5. (2009). Acções em estruturas, Parte 1-5: Acções gerais: Acções térmicas. Lisboa: IPQ.
- NP EN1992-1-1. (2010). Projecto de estruturas de betão, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. Lisboa: IPQ.
- NP EN1993-1-1. (2010). Projecto de estruturas de aço, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. Lisboa: IPQ.
- NP EN1998-1. (2010). Projecto de estruturas para resistência aos sismos, Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios. Lisboa: IPQ.
- Simões, A. (2014). Manual de dimensionamento de estruturas metálicas. ISBN: 9799899560598

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



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Ficha de Unidade Curricular A3ES
Projeto de Estruturas
Licenciatura em Engenharia Civil
2024-25

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