

Instrução do pedido

3. Descrição e fundamentação dos objetivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

3.3. Unidades curriculares

Instruction of the request

3. Description and grounding of the study programme's objectives and its coherence with the institution's, scientific and cultural project and curricular units

3.3. Curricular units

3.3.1 Unidade curricular (PT):

Estruturas Mistas em Aço e Betão

3.3.1 Curricular Unit (EN):

Composite Steel and Concrete Structures

3.3.2 Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Isabel Brito Valente – 40 horas

3.3.2 Teacher in charge (fill in the full name) and number of contact hours in the curricular unit:

Maria Isabel Brito Valente – 40 hours

3.3.3 Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular (1000 caracteres máx.):

José António Silva Carvalho Campos e Matos – 20 horas

3.3.3 Other teachers and number of contact hours in the curricular unit (1000 caracteres máx.):

José António Silva Carvalho Campos e Matos – 20 hours

3.3.4 Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) (1000 caracteres máx.):

- Compreender os conceitos básicos relacionados com o comportamento de estruturas mistas em aço e betão;
- Distinguir e avaliar as vantagens ou desvantagens da utilização de elementos estruturais de aço ou elementos mistos aço-betão em situações reais;
- Analisar e dimensionar elementos estruturais mistos aço-betão quando isolados e quando inseridos numa estrutura global;
- Entender e aplicar as principais disposições e modelos regulamentares referentes à análise, dimensionamento e pormenorização de estruturas mistas em aço e betão;

- Calcular ligações entre elementos metálicos e elementos de betão;
- Projectar estruturas mistas em aço e betão correntes.

3.3.4 Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students) (1000 caracteres máx.):

- To understand the basic principles related to the behavior of composite steel and concrete structures;
- To distinguish and evaluate the advantages and disadvantages on the use of composite steel and concrete elements in real situations;
- To analyze and design composite steel and concrete elements when isolated or when included in a global structure;
- To understand and apply the principal Eurocode dispositions and Eurocode models on the analysis, design and detailing of composite steel and concrete structures;
- To design steel to concrete connections;
- To design and detail current composite steel and concrete structures.

3.3.5 Conteúdos programáticos (1000 caracteres máx.):

- Introdução às estruturas mistas em aço e betão, identificação das vantagens resultantes da utilização da construção mista em aço e betão;
- Composição de uma secção mista, secções tipo, elementos estruturais mistos num edifício;
- Análise Estrutural: análise global e cálculo de esforços, largura eficaz da laje, resistência às acções horizontais, influência do tipo de ligação na modelação global da estrutura, análise da mobilidade horizontal e efeitos de 2ª ordem, efeito das imperfeições geométricas, definição de estados limite últimos e estados limite de utilização em estruturas mistas de aço e betão;
- Corte em elementos mistos de aço e betão;
- Análise e dimensionamento de lajes mistas em aço e betão;
- Análise e dimensionamento de vigas mistas em aço e betão;
- Análise e dimensionamento de pilares mistos em aço e betão;
- Análise e dimensionamento de ligações mistas em aço e betão.

3.3.5 Syllabus (1000 caracteres máx.):

- Introduction to composite steel and concrete structures, advantages in the use of composite steel and concrete elements;
- Disposition of the materials in the cross section, cross section common typologies, composite structural elements included in a building;
- Structural analysis: global analysis and stress calculations, effective width, reaction to horizontal actions, influence of the connection behavior on the global structural model, 2nd order effects, geometrical imperfections, definition of ultimate limit state and serviceability limit state in composite steel and concrete structures;

- Shear connection composite steel and concrete elements;
- Analysis and design of composite steel and concrete slabs;
- Analysis and design of composite steel and concrete beams;
- Analysis and design of composite steel and concrete columns;
- Analysis and design of steel to concrete connections.

3.3.6 Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3000 caracteres máx.):

Na unidade curricular pretende-se transmitir ao estudante um conjunto de conceitos, modelos e instrumentos relativos à compreensão e avaliação do comportamento de estruturas mistas em aço e betão correntes. O programa apresenta estes conceitos, modelos e instrumentos de forma teórica e através de concretizações práticas, com recurso frequente a estudos de caso e exercícios, levando a uma melhor compreensão de todas as questões relacionadas com a conceção, o dimensionamento e a verificação de segurança de estruturas mistas em aço e betão.

3.3.6 Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1000 caracteres máx.):

The main objectives of the course are that the students understand the main concepts, models and instruments concerning the structural behavior and the design of current composite steel and concrete structures. These main concepts, models and instruments are presented with a practical view, together with case studies and exercises that are proposed to the student in every class, allowing a better understanding of all the issues related to the conception, design, and safety assessment of composite steel and concrete structures.

3.3.7 Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 caracteres máx.):

Desta UC fazem parte aulas teórico-práticas (TP) divididas em 15 sessões com 3h/sessão (manhãs), aulas de prática laboratorial (PL) divididas em 15 sessões com 1h/sessão (tardes) e seis trabalhos práticos a desenvolver individualmente nas aulas PL e restante horário da tarde.

Nas aulas TP são apresentados e discutidos os conceitos teóricos e abordam-se exemplos práticos com eles relacionados.

Os trabalhos práticos referidos são propostos e discutidos nas aulas teórico-práticas e são depois desenvolvidos pelos alunos nas aulas PL e restante horário da tarde. No total, são propostos dois trabalhos práticos. O primeiro trabalho está relacionado com análise de uma secção transversal mista em aço e betão e o segundo trabalho diz respeito à análise de um edifício realizado em estrutura mista. Este segundo trabalho estará dividido em 4 partes, com entregas faseadas.

A presente UC funciona em regime de avaliação periódica. Os instrumentos utilizados para a

avaliação são um teste escrito que vale 50% da nota final e os dois trabalhos práticos, o primeiro dos quais vale 5% da nota final e o segundo vale 45% da nota final.

3.3.7 Teaching methodologies (including assessment) (1000 caracteres máx.):

This course includes theoretical and practical classes (TP) divided into 15 sessions with 3 hours per session (in the morning), laboratory practice classes (PL) divided into 15 sessions with 1 hour per session (in the afternoon) and six practical assignments developed individually during the rest of the afternoon.

In TP classes, the teacher presents and discusses theoretical concepts and then proposes practical examples related to the discussed contents. In PL classes, the teacher proposes the practical assignments and discuss them with the students.

The practical assignments are proposed and discussed in PL classes and then are developed by the students in the rest of the afternoon. In total, two practical assignments are proposed. The first one is related to the analysis of a composite cross section and the second one addresses the safety assessment of a steel and concrete composite building. This second assignment is divided in 4 parts, with phased deliveries.

This UC operates under a periodic evaluation. The instruments used for the evaluation are a written test that is worth 50% of the final grade and two practical assignments, where the first one is worth 5% of the final grade and the second one is worth 45% of the final grade.

3.3.8 Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3000 caracteres máx.):

Nas aulas teórico-práticas procura-se que o estudante compreenda as questões fundamentais relacionadas com os conteúdos incluídos no programa da UC. São também discutidos exemplos práticos e casos de estudo.

Nas aulas TP/PL, os estudantes desenvolvem um conjunto de atividades que permitem consolidar os conhecimentos através da realização de várias aplicações.

No conjunto das várias atividades letivas procura-se que os estudantes sejam capazes de:

- resolver problemas de análise e verificação estrutural de elementos mistos em aço e betão, definidos a partir de casos reais;
- analisar um edifício existente em estrutura mista aço-betão e realizar todas as verificações de segurança necessárias (quantificação de acções atuantes e combinações para ELS e ELU, análise do comportamento global da estrutura, análise do comportamento individual de cada elemento e verificação de ligações);

Desta forma, os alunos devem alcançar as competências previstas:

- capacidade de analisar estruturas mistas em aço e betão existentes e proceder à sua verificação de segurança;
- capacidade para conceber e dimensionar estruturas mista em aço e betão novas.

3.3.8 Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3000 caracteres máx.):

In theoretical and practical classes (TP), it is intended that the student understands the key issues related to the contents included in the course program. Practical examples and case studies are discussed.

In PL classes and rest of scheduled individual work, the students should develop a set of activities in order to give answer to the practical assignments proposed and to consolidate the knowledge.

Altogether the various activities are proposed so that the students are able to solve problems of structural analysis and safety assessment of steel and concrete cross sections, steel and concrete structural elements and connections between steel and concrete elements. These practical examples and the assignments proposed are based on real cases.

Thus, students must attain the following competences listed:

- Ability to analyze existing composite steel and concrete structures and develop their safety verification;
- Ability to conceive and design new composite steel and concrete structures.

3.3.9 Bibliografía principal / Main bibliography (1000 caracteres máx.):

- EN 1990: 2004. Eurocode 0: Basis for structural design. European Committee for Standardisation, Brussels.
- EN 1992-1-1:2004 - Eurocode 2: Design of Concrete Structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings. European Committee for Standardisation, Brussels
- EN 1993-1-1: 2004. Eurocode 3, Design of Steel Structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings. European Committee for Standardisation, Brussels.
- EN 1994-1-1:2004 - Eurocode 4: Design of Composite Steel and Concrete Structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings. European Committee for Standardisation, Brussels.
- Johnson, R.P., Composite Structures of Steel and Concrete: Beams, Slabs, Columns, and Frames for Buildings, Wiley-Blackwell; 2nd edition, 1974, 248 pp.
- Johnson, R.P. e Anderson, D., Designers' Guide to EN 1994-1-1: Eurocode 4, Thomas Telford, Ltd, June 2004, 233 pp.
- Oehlers, Deric e Bradford, Mark A., Elementary Behaviour of Composite Steel and Concrete Structural Members, Butterworth-Heinemann, February 2000, 280 pp.
- Taranath, B.S., Steel, Concrete, and Composite Design of Tall Buildings, McGraw-Hill Professional; 2nd edition, December 1997, 1024 pp.
- Eligehausen, R., Mallée, R. e Silva, John F., Anchorage in Concrete Construction, Wiley-VCH, 391 pp.