

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 de Betão II

3.3.1 Curricular Unit (EN):

Concrete Structures II

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

José Manuel de Sena Cruz – 22.5 horas

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

José Manuel de Sena Cruz – 22.5 hours

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

Eduardo Nuno Borges Pereira – 22.5 horas

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

Eduardo Nuno Borges Pereira – 22.5 hours

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

- a. Projetar os elementos estruturais de um edifício de betão armado.
- b. Modelar, analisar e dimensionar lajes unidireccionais, bidireccionais, fungiformes e pré-fabricadas.
- c. Dimensionar estruturas de betão armado pré-esforçadas isostáticas.

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

Design structural components of a reinforced concrete building.
Model, analyze and design one-way, two-way, flat and prefabricated slabs.
C. Design isostatic prestressed concrete structures.

3.3.5 Conteúdos programáticos (1000 caracteres máx.):

I. Estruturas de edifícios de betão armado

- Projeto de estruturas
- Conceção
- Modelação estrutural
- Dimensionamento

II. Lajes de betão armado

- Introdução ao dimensionamento de lajes de betão armado
- Comportamento, análise e dimensionamento de: Lajes pré-fabricadas; Lajes vigadas armadas numa direção; Lajes vigadas armadas em duas direções; Lajes fungiformes.
- Cálculo automático de armaduras em lajes
- Escadas

III. Estruturas de betão pré-esforçado

- Conceitos introdutórios
- Efeito do pré-esforço
- Estado limite de descompressão e verificação das tensões máximas
- Fuso limite. Perdas instantâneas e diferidas
- Estados limite último de resistência à flexão e corte

3.3.5 Syllabus (1000 caracteres máx.):

I. Reinforced concrete buildings

- Design of structures
- Conception
- Structural modeling
- Detailing

II. Reinforced concrete slabs

- Introduction to the design of reinforced concrete slabs
- Behavior, analysis and design of: prefabricated slabs; one-way continuous slabs; two-way continuous slab; flat slabs.
- Automatic design of reinforcement in slabs
- Stairs

III. Structures pre-stressed

- Introduction
- Effect of pre-stressing
- Decompression limit state and stress limitation
- Short and long-term losses

- Ultimate limit states (flexure and shear)

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

Na unidade curricular (UC) pretende-se transmitir ao estudante um conjunto de conceitos, modelos e instrumentos relativos à análise e dimensionamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado, no contexto de o aluno ser capaz de projetar os elementos estruturais de um edifício de betão armado, modelar, analisar e dimensionar lajes unidirecionais, bidirecionais, fungiformes e pré-fabricadas e dimensionar estruturas de betão armado pré-esforçadas isostáticas. O programa apresenta estes conceitos, modelos e instrumentos de forma teórico e através de concretizações práticas, com recurso frequente a estudos de caso e exercícios, levando a uma melhor compreensão dos objetivos a que a UC se propõe.

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

The curricular unit intends to convey to the student a set of concepts, models and tools for the analysis and design of reinforced concrete and pre-stressed structures, in order to the student be able to design structural components of a reinforced concrete buildings, model and analyze one-way, two-way, flat and prefabricated slabs and design isostatic pre-stressed concrete structures. The program presents these concepts, models and tools from the theoretical point of view and through practical examples, with frequent use of case studies, leading to a better understanding of the learning outcomes of the curricular unit.

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

A unidade curricular (UC) funciona em regime de aulas teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL). Nas aulas TP serão introduzidos os conceitos relativos a cada matéria sendo, também propostos alguns exemplos de aplicação bem como a sua resolução parcial. Nas PL são concluídos os exercícios iniciados nas PL, complementados com exercícios adicionais. Os exercícios serão resolvidos pelos alunos com o apoio ativo do docente. Os instrumentos utilizados para a avaliação da aprendizagem são os seguintes: (i) 2 testes escritos sumativos; (ii) 1 trabalho prático, de carácter experimental; (iii) observação de atitudes e de comportamentos na sala de aula.

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

The curricular unit has theoretical-practical (TP) and practical-laboratorial (PL) lectures. In the TP lectures, the concepts are introduced and some practical examples also presented and +partially solved. In PL, the practical examples introduced in the TP lectures are finalized solved by the students with the support of the teachers. Additional examples are also

proposed. The instruments used for the assessment of learning are as follows: (i) 2 written exams; (ii) one practical assignment; (iii) behavior of the student in the classroom.

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 (TP) é adotada uma metodologia de ensino dinâmica que permite ao estudante a compreensão de questões fundamentais relacionadas com as temáticas preconizadas no programa da UC. Além da apresentação de teorias/modelos/conceitos são frequentemente apresentados e discutidos exemplos práticos e casos de estudo, proporcionando ao estudante a oportunidade para participar ativamente no processo de aprendizagem. Nas aulas práticas-laboratoriais (PL) os estudantes desenvolvem um conjunto de atividades que permitem consolidar os conhecimentos através da realização de várias aplicações, sendo que, pontualmente, a procura do saber resulta de exercícios em que a pesquisa também é um elemento fundamental.

No conjunto das várias atividades letivas procura-se que os estudantes sejam capazes de efetuar a análise e dimensionamento de estruturas porticadas e laminares de betão armado e pré-esforçado, de forma a alcançarem as competências previstas no programa, nomeadamente:

- projetar os elementos estruturais de um edifício de betão armado;
- modelar, analisar e dimensionar lajes unidirecionais, bidirecionais, fungiformes e pré-fabricadas;
- dimensionar estruturas de betão armado pré-esforçadas isostáticas.

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

In the theoretical-practical (TP) lectures a dynamic methodology of teaching is adopted in order to give the opportunity of the student to understand the key issues related to the program of the unit. Besides the presentation of theories/models/concepts, practical examples and case studies are often presented and discussed providing to the student the opportunity to actively participate in the learning process. In the practical and laboratorial (PL) lectures a set of activities are developed that enable to the student to consolidate knowledge by conducting various applications. Additionally research is also a key element that is included in the learning process. Altogether the various school activities seeks to student to be able to perform the analysis and design of framed, laminar and pre-stressed reinforced concrete structures in order to achieve the set of outcomes of the unit, namely:

- Design the structural elements of a reinforced concrete building;
- Model, analyze and design one-way, two-way, flat and prefabricated slabs;
- Design isostatic pre-stressed concrete structures.

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

- Sena Cruz, J.M.; Azenha, M.; Assis, A.P.; Bastos, R. (2010) "Folhas de Apoio às Aulas Práticas." 2ª Edição dos textos de apoio à Unidade Curricular Estruturas de Betão II do Mestrado Integrado em Engenharia Civil da Universidade do Minho, 191 pp.
- Sena Cruz, J.M.; Pereira, E.B. (2010) "Esforços normais e de flexão em secções rectangulares: dimensionamento pelo Eurocódigo 2." Relatório no. 07 DEC/E-27 (3ª

Edição) de apoio às Unidades Curriculares Estruturas de Betão do Mestrado Integrado em Engenharia Civil da Universidade do Minho, 235 pp.

- Sena Cruz, J.M. (2009) “Escadas.” Textos de apoio à Unidade Curricular Estruturas de Betão II do Mestrado Integrado em Engenharia Civil da Universidade do Minho, 34 pp.
- EN 1990 (2002) “Eurocode - Basis of structural design.” European Committee for Standardization, Brussels.
- EN 1992-1-1 (2004) “Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.” European Committee for Standardization, Brussels.