
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular BETÃO ARMADO E PRÉ-ESFORÇADO I

Cursos ENGENHARIA CIVIL (2.º Ciclo)
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS
ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÃO

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17231006

Área Científica ESTRUTURAS

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português. Inglês, castelhano ou francês, quando necessário.

Modalidade de ensino Ensino presencial, dado o carácter interactivo necessário para acompanhar o trabalho dos alunos.

Docente Responsável Carlos Alberto Pereira Martins

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Carlos Alberto Pereira Martins	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	15T; 30TP; 7,5OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S2	15T; 30TP; 7,5E; 7,5OT	162	6

* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos na área da engenharia de estruturas: materiais, estática, resistência dos materiais e análise estrutural.

Comportamento de estruturas de betão armado e dos seus elementos estruturais.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Pretende-se que os estudantes fiquem habilitados para o dimensionamento de vigas pré-esforçadas. Os estudantes deverão dominar todos os procedimentos relacionados com o dimensionamento aos estados limite últimos e de utilização de vigas pré-esforçadas, nas componentes de cálculo e de pormenorização. São complementados os conhecimentos adquiridos na disciplina de Betão Estrutural I, abordando-se as temáticas do dimensionamento com modelos de escoras e tirantes, punçoamento e durabilidade de estruturas de betão armado e pretende-se também consolidar os conhecimentos de dimensionamento de pilares e vigas de betão estrutural.

Conteúdos programáticos

Introdução ao pré-esforço. Conceitos relativos ao pré-esforço. Dimensionamento de pré-esforço em vigas isostáticas (generalidades; materiais; conceção e pré-dimensionamento; disposições construtivas). Perdas de tensão (Instantâneas: por atrito, por deformação do betão, por reentrância. Perdas ao longo do tempo: fluência, retração e relaxação). Verificação da segurança aos estados limites últimos. Verificação da segurança aos estados limites de utilização. Modelos de escoras e tirantes: Zonas de descontinuidade e Bernoulli; modelos de cálculo, verificações de segurança; nós; exemplos de modelos. Estruturas hiperestáticas de betão armado pré-esforçado. Durabilidade de estruturas de betão, com a análise dos efeitos da carbonatação, cloretos, corrosão, fendilhação, sulfatos, álcalis e medidas de proteção.

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

Sendo objetivo que os estudantes adquiram competências de projeto de vigas pré-esforçadas, verificação de punçoamento, modelos de escoras e tirantes, os conteúdos programáticos da unidade curricular abordam, detalhadamente:

- a revisão dos conceitos associados ao dimensionamento de vigas e pilares ao pré-esforço (adquiridos no 1º ciclo de estudos), por forma a garantir os conhecimento de base;
- as metodologias adotadas no projeto de vigas pré-esforçadas;
- as metodologias adotadas nos modelos de escoras e tirantes;
- as metodologias adotadas no dimensionamento ao punçoamento.

Os conteúdos lecionados possibilitam que os estudantes adquiram as competências requeridas para o domínio das etapas associadas ao dimensionamento de uma forma autónoma.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nas aulas teóricas será lecionada a componente teórica do programa da unidade curricular acompanhada, sempre que possível, da resolução de exemplos práticos de aplicação dos conceitos. Nas aulas práticas far-se-á o desenvolvimento de exercícios de dimensionamento e o acompanhamento dos estudantes.

Nos exercícios de dimensionamento procura-se, sempre que possível, que os estudantes recorram às ferramentas informáticas mais utilizadas no mercado de trabalho.

A avaliação é feita através de provas escritas, sobre a totalidade dos conteúdos programáticos da unidade curricular, sendo uma prova designada de frequência, por se realizar ainda com o semestre a decorrer, e as restantes designadas por exame de época normal, época de recurso e época especial de finalistas.

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

Apresentando, a unidade curricular, como objetivo da aprendizagem que o estudante adquira as competências para o dimensionamento de vigas pré-esforçadas, modelos de escoras e tirantes, verificação do punçoamento, durabilidade do betão estrutural e consolidação dos conhecimentos no dimensionamento de vigas e pilares, a metodologia de ensino baseia-se fundamentalmente em:

- revisão dos conceitos teóricos indispensáveis à compreensão dos fenómenos físicos associados às matérias em estudo;
- apresentação dos novos conceitos associados quer aos modelos de escoras e tirantes, punçoamento em lajes fungiformes, quer às vigas pré-esforçadas;
- Discussão das diferentes soluções possíveis, de forma a alargar o âmbito de conhecimentos dos estudantes;
- referência, em cada passo da resolução dos exemplos práticos, às regras impostas pela regulamentação e demonstração da sua observância;
- disponibilização aos estudantes de material didático que lhes possibilite assimilar os conceitos apresentados;
- disponibilização de fóruns de discussão aberta, para o esclarecimento de quaisquer dúvidas que possam surgir.

Bibliografia principal

1. NP EN 1990: 2009 ? Eurocódigo ? Bases para o projecto de estruturas;
2. NP EN 1991-1-1 ? Eurocódigo 1 ? Acções em estruturas. Parte 1-1: Acções gerais. Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios;
3. NP EN 1992-1-1: 2010 ? Eurocódigo 2 ? Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios;
4. Tabelas de Cálculo das unidades curriculares de Betão Armado e de Betão Armado Pré-Esforçado;
5. Sistemas de Pré-esforço, ISE-UAAlg, 2015;
6. Estruturas de Betão II, Júlio Appleton, Carla Marchão, IST-UL, 2014;
7. Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Júlio Appleton, Edições Orion, 2013.

Academic Year 2019-20

Course unit REINFORCED AND PRESTRESSED CONCRETE I

Courses CIVIL ENGINEERING
ESPECIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS
ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÃO

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area ESTRUTURAS

Acronym

Language of instruction Portuguese. English, spanish or french, when needed.

Teaching/Learning modality Presential, because the interactivity needed to monitorise the student work.

Coordinating teacher Carlos Alberto Pereira Martins

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Carlos Alberto Pereira Martins	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	15T; 30TP; 7,5OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	30	0	0	0	7,5	7,5	0	162

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Knowledge in structural engineering: structural materials, statics, material mechanics and structural analysis.

Behaviour of reinforced concrete structures and their elements.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

It is intended that students become eligible for sizing of prestressed beams. Students must understand all procedures related to the security to the design limit states and service limit states of pre-stressed beams, including design and detail. Some basic knowledge about concrete structures are also revised to complement syllabus contents of Structural Concrete I (strut and tie models,

punching shear and durability of concrete structures) and also intends to consolidate the knowledge about design of concrete columns and beams.

Syllabus

Introduction to pre-stressing. Concepts related to pre-stressing. Prestressing design of isostatic beams (generalities; materials; conception and pre-sizing and detailing). Tension losses (Instant: by friction, by concrete deformation and at anchorage. Loss over time: creep, shrinkage and relaxation). Verification of safety for ultimate limit states. Verification of security to limit states. Models strut and tie: Zones of discontinuity and Bernoulli; calculation models, security checks, nodes; examples of models. Hyperstatic structures of pre-stressed concrete. Durability of concrete structures, with the analysis of the effects of carbonation, chlorides, corrosion, cracking, sulfates, alkalis and protective measures.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

It's an objective that students acquire skills to design pre-stressed beams, check punching, models strut and tie, the syllabus of the course addresses in detail:

- Review of concepts associated with the design of beams and columns to pre-stressing (acquired in the 1st cycle of studies), to ensure the base knowledge;
- The methodologies adopted in the design of pre-stressed beams;
- The methodologies adopted in the models strut and tie;
- The methodologies adopted in the punching design.

The contents lectured enable students to acquire the skills required for the domain associated with the stages of a design independently.

Teaching methodologies (including evaluation)

Theoretical classes will be taught the theoretical component of the program of the course accompanied, where possible, the resolution of practical examples of application of the concepts. Practical classes will be far-developing exercises sizing and monitoring of students.

In the years scaling up demand, whenever possible, that students make use of the most used tools in the labor market.

The first date is at the end of the semester, during the lessons time, and the others are submitted to the evaluation calendar.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The Course has the main purpose that the student acquires the skills for the design of prestressed beams, strut and tie models, check punching, durability of concrete and structural consolidation of knowledge in the design of beams and columns, teaching methodology is based primarily on:

- Review of theoretical concepts essential for understanding the physical phenomena associated with the materials under study;
 - Presentation of new concepts related either to the models strut and tie, punching in flat slabs or prestressed beams;
 - Discussion of the various possible solutions in order to broaden the scope of knowledge of students;
 - Reference at each step of the resolution of practical examples, the rules and regulations imposed by the demonstration of compliance;
 - Provision of educational materials to students to enable them to assimilate the concepts presented;
 - Providing forums for open discussion, to clarify any questions that may arise.
-

Main Bibliography

1. NP EN 1990: 2009 ? Eurocódigo ? Bases para o projecto de estruturas;
2. NP EN 1991-1-1 ? Eurocódigo 1 ? Acções em estruturas. Parte 1-1: Acções gerais. Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios;
3. NP EN 1992-1-1: 2010 ? Eurocódigo 2 ? Projecto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios;
4. Tabelas de Cálculo das unidades curriculares de Betão Armado e de Betão Armado Pré-Esforçado;
5. Sistemas de Pré-esforço, ISE-UAAlg, 2015;
6. Estruturas de Betão II, Júlio Appleton, Carla Marchão, IST-UL, 2014;
7. Estruturas de Betão, Volumes 1 e 2, Júlio Appleton, Edições Orion, 2013.