

FICHA DA UNIDADE CURRICULAR

1. Unidade curricular (nome oficial da unidade curricular em português)
Betão estrutural
Course unit title (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Structural concrete
#1 Unidade curricular já existente? <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
#2 Em caso de resposta afirmativa: Código da Unidade Curricular em Nónio:
2. Sigla da área científica em que se insere (sigla da área científica que consta no plano de estudos)
EC
3. Duração (Indicação da duração que consta do plano de estudos - semestral, anual...)
Semestral
4. Horas de trabalho (n.º de horas totais de trabalho que consta do plano de estudos)
162 h
5. Horas de contacto (n.º de horas de contacto que consta do plano de estudos: T- Ensino Teórico; TP- Ensino Teórico Prático; PL - Ensino Prático e Laboratorial; TC- Trabalho de Campo; S- Seminário; E- Estágio; OT- Orientação tutorial; O - Outra) Devem ser consideradas, preferencialmente, 14 semanas de contacto coletivo por semestre.
TP-63,0 h
6. ECTS (n.º de ECTS que a unidade tem, de acordo com o definido no plano de estudos)
6
7. Observações
Observations
8. Curso(s) Ciclo(s) de estudos a que está associada
Licenciatura em Engenharia Civil
9. Ano curricular Curricular unit *
3º
10. Tipo de unidade curricular Course unit type
Normal
11. Semestre Semester (Deve ser indicado o semestre (1º ou 2º) a que a unidade curricular deve ser associada, de acordo com o definido no plano de estudos)
2º
12. Docente responsável e respetiva carga letiva na unidade curricular Responsible academic staff member (Para além do nome do docente responsável, deve ser também indicado o número de horas que assume na disciplina)
Sérgio Manuel Rodrigues Lopes (TP: 31,5*5Turmas)
13. E-mail institucional do Docente responsável
sergio@dec.uc.pt
14. Nível Level
1º ciclo de estudos / 1st cycle studies
15. Modo de ensino Mode of delivery
Presencial / face-to-face
16. Conhecimentos de base recomendados (indicar as unidades curriculares, conhecimentos, competências técnicas ou competências linguísticas que o estudante deve ter à partida para atingir com sucesso os objetivos definidos na unidade curricular)
Materiais de construção. Mecânica e Resistência dos materiais. Análise de estruturas.
Recommended prerequisites (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Construction Materials. Mechanics and Strength of materials. Structural analysis.
17. Língua(s) de ensino (indicar a(s) língua(s) em que as aulas são lecionadas)
Português
Language(s) of instruction ⁽⁵⁾ (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)
Portuguese
18. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular Other academic staff members involved in the curricular unit (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)
Ricardo Joel Teixeira Costa (TP: 31,5*5Turmas)
19. Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver (Descrever, de forma sucinta e clara, o que o estudante deve conhecer, compreender e ser capaz de demonstrar após completar a unidade curricular. 1000 carateres disponíveis incluindo espaços)
O objetivo é dotar os/as alunos/as de conhecimentos sólidos dos fundamentos de estruturas de betão armado visando conferir as bases para (i) avaliação do comportamento e dimensionamento de elementos de betão

armado correntes, (ii) o aprofundamento destas temáticas em ciclos de ensino posteriores e (iii) a compreensão dos requisitos da legislação em vigor aplicável. Pretende-se ainda que os alunos adquiram conceitos básicos relativos a estruturas pré-esforçadas e à durabilidade de estruturas de betão armado. No final da disciplina os/as alunos/as deverão ser capazes de dimensionar e pormenorizar de forma expedita elementos de betão armado correntes e avaliar criticamente a sua capacidade resistente e pormenorização.

Learning outcomes (*ver nota anterior. Introduzir texto em inglês*)

The objective is to provide students with solid knowledge of the fundamentals of reinforced concrete structures in order to provide him basis for (i) evaluation of the behavior and design of current reinforced concrete elements, (ii) the deepening of these topics in graduate courses, (iii) an understanding of the requirements of relevant national and international standards. It is also intended that students acquire basic concepts regarding prestressed structures and durability of reinforced concrete structures. At the end of the course students should be able to design and detail current reinforced concrete elements and critically assess their strength and detailing.

20. Conteúdos programáticos (*1000 carateres disponíveis incluindo espaços*)

1. Verificação de segurança
 - Estados limite e situações de projeto
 - Variáveis básicas
 - Método dos coeficientes parciais
2. Materiais
 - Betão
 - Armaduras ordinárias e pré-esforço
 - Aderência aço-betão
 - Durabilidade
3. Compressão, tração, flexão simples, flexão composta plana e desviada
 - Comportamento de elementos de betão armado
 - Critérios de rotura
 - Teoremas de análise plástica limite, análise não linear, redistribuição de esforços e ductilidade
4. Esforço transversal e torção em elementos lineares; zonas de descontinuidade
 - Elementos sem armadura transversal
 - Modelos baseados na treliça de ângulo variável
 - Generalização de modelos de campos de tensões
- Fundações
5. Lajes
 - Classificação e comportamento
 - Punçoamento
6. Fendilhação e deformação
 - Modelos de comportamento
 - Controlo indireto
7. Pré-esforço
 - Efeito do pré-esforço
 - Componentes de um sistema
 - Critérios de dimensionamento

Syllabus (*ver nota anterior. Introduzir texto em inglês*)

1. Basic safety concepts
 - Limit states and design situations
 - Basic Variables
 - Partial coefficients method
2. Materials
 - Concrete
 - Ordinary and prestressing reinforcement
 - Steel-concrete bond
 - Durability
3. Compression and tension; pure, composed and inclined bending
 - Behavior of reinforced concrete elements
 - Collapse criteria
 - Limit plastic analysis theorems, nonlinear analysis, stress redistribution and ductility
4. Shear force and torsion in linear elements; discontinuity regions
 - Elements without transverse reinforcement
 - Models based on variable angle truss model
 - Generalization of stress field models
- Foundations
5. Slabs
 - Classification and behavior
 - Punching
6. Cracking and deformation
 - Behavior models
 - Indirect control
7. Prestressed concrete structures

<ul style="list-style-type: none"> - Effect of prestress - Components of a prestress system - Design criteria
<p>21. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</p>
<p>O programa contém um largo espectro de matérias fundamentais para o aluno compreender o comportamento de estruturas de betão armado e o seu dimensionamento. É dada particular importância ao desenvolvimento do espírito crítico sobre os modelos de cálculo, a ordem de grandeza dos resultados espectáveis e sobre a necessidade de aprofundar a aprendizagem tendo em vista a maior fluência na temática.</p>
<p>Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</p>
<p>The program contains a broad spectrum of key subjects for the student to understand the behavior of reinforced concrete structures and their design. Particular importance is provided to the development of critical thinking about the calculation models, the order of magnitude of the expected results and the need to deepen learning in order to have a greater fluency in the subject.</p>
<p>22. Métodos de ensino (600 carateres disponíveis incluindo espaços)</p>
<p>Aulas teórico-práticas com exposição detalhada, recorrendo a meios audiovisuais, dos conceitos, princípios e teorias fundamentais e com a resolução de alguns exercícios práticos em cada capítulo. Apresentam-se alguns exercícios de aplicação prática que se pretende que sejam resolvidos pelos alunos, com a orientação do docente. Ilustração laboratorial do comportamento de uma viga de betão armado carregada até à rotura.</p>
<p>Teaching methods (ver nota anterior. Introduzir texto em inglês)</p>
<p>Theoretical-practical classes with detailed exposition of the concepts, principles and fundamental theories and the resolution of some practical exercises in each chapter. Some practical exercises to be solved by the students, with the guidance of the teacher, will be provided. A reinforced concrete beam will be tested in the laboratory in order to illustrate the several stages of a typical reinforced concrete element.</p>
<p>23. Adequação das metodologias de ensino e das didáticas aos objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</p>
<p>As metodologias de ensino adotadas para esta unidade curricular assentam no desenvolvimento de competências que permitam ao aluno adquirir os conhecimentos básicos necessários ao dimensionamento de estruturas de betão armado e à avaliação crítica de capacidade resistente de forma eficaz. A metodologia de ensino a aplicar assenta no equilíbrio entre componentes teóricos e práticos, possibilitando ao aluno adquirir os conhecimentos teóricos sobre modelos de comportamento para levar a cabo o dimensionamento e compreender a regulamentação aplicável. O processo de avaliação preconizado na unidade curricular promove a aplicação prática dos conteúdos expostos.</p>
<p>Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes (1000 carateres disponíveis incluindo espaços)</p>
<p>The teaching methodologies adopted for this curricular unit are based on the development of competences that allow the student to acquire the basic knowledge necessary for the design of reinforced concrete structures and the critical assessment of its strength. The teaching methodology to be applied is based on the balance between theoretical and practical components, enabling the student to acquire theoretical knowledge about behavioral models to carry out the design and to understand the applicable standards. The assessment method promotes the practical application of the contents taught.</p>
<p>24. Métodos de avaliação Assessment method (assinalar, em percentagem, os métodos de avaliação utilizados, devendo a respetiva soma dar 100%; 400 carateres disponíveis incluindo espaços)</p>
<p>Exame Exam:</p> <p>Frequência Midterm exam: 90%</p> <p>Mini Testes Test:</p> <p>Projeto Project:</p> <p>Relatório de seminário ou visita de estudo Seminar or study visit report:</p> <p>Resolução de problemas Problem resolving report:</p> <p>Trabalho de Investigação Research work:</p> <p>Trabalho de síntese Synthesis work:</p> <p>Trabalho laboratorial ou de campo Fieldwork or laboratory work: 10%</p>

Outra | Other: A avaliação pode ser feita por exame final em alternativa às frequências | Course assessment can also be made by exam as an alternative to the midterm exams assessment.

25. Bibliografia de consulta/existência obrigatória | Bibliography (*1000 caracteres disponíveis incluindo espaços*)

Bibliografia principal

- [1] Appleton, J. (2013), Estruturas de betão (Vols I e II)., Edições Orion.
- [2] NP EN 1990: 2009, Bases para o projecto de estruturas. IPQ.
- [3] NP EN 1992-1-1: 2010, Projecto de estruturas de betão, Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios. IPQ.

Bibliografia complementar

- [1] Ghali, A., Favre, R. e Elbadry, M. (2012), Concrete structures. Stresses and deformations: analysis and design for serviceability (4th edition), Spon Press.
- [2] Leonhardt, F., Monning, E. (1978), Construções de Concreto (Vols. 1, 3 e 4). Editore Interciência Ltda.
- [3] fib (2009), Structural Concrete – Textbook on Behaviour Design and Performance (Vols. 1, 2 e 3), International Federation for Structural Concrete.
- [4] Muttoni, A., Schwartz, J., Thürlimann, B. (1998), Design of Concrete Structures With Stress Fields, Birkhäuser.
- [5] NP EN 1991-1-1: 2009, Acções em estruturas, Parte 1-1: Acções gerais - Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios, IPQ.