
Ano Letivo 2018-19

Unidade Curricular REFORÇO DE ELEMENTOS DE BETÃO ARMADO

Cursos REABILITAÇÃO - EDIFÍCIOS E ÁREAS URBANAS
RAMO EDIFÍCIOS

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 17301009

Área Científica QAC

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português.

Modalidade de ensino Presencial.

Docente Responsável Ana Sofia da Silva Carreira

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Ana Sofia da Silva Carreira	TP	TP1	15TP
Roberto Carlos Rodrigues Laranja	TP	TP1	22.5TP

* 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	37.5TP	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Licenciatura em Engenharia Civil.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Formar os alunos no domínio de patologia e reforço de elementos estruturais de betão armado. Os conteúdos programáticos têm por objetivo conferir formação que permita aos alunos identificar patologias em estruturas de betão armado, proceder à avaliação da segurança estrutural de elementos de betão armado, em cumprimento das normas regulamentares, e que permita, também, definir e dimensionar as técnicas de intervenção com vista ao seu reforço.

Conteúdos programáticos

1. Enquadramento do reforço de estruturas de betão armado
2. Patologia das estruturas de betão armado
 1. Principais anomalias
 2. Causas da deterioração das estruturas
3. Técnicas de reparação de estruturas de betão armado
4. Técnicas de reforço de estruturas de betão armado
 1. Introdução de novos elementos resistentes
 1. Pórticos resistentes de betão armado
 2. Paredes resistentes de betão armado
 3. Contraventamentos metálicos
 2. Reforço dos elementos resistentes existentes
 3. Outras técnicas de reforço
 1. Introdução de pré-esforço exterior
 2. Introdução de sistemas de dissipação de energia
 3. Introdução de sistemas de isolamento de base
5. Dimensionamento do reforço de elementos de betão armado
 1. Avaliação da capacidade resistente dos elementos existentes
 2. Reforço de vigas e lajes
 3. Reforço de pilares

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Metodologias de ensino:

Exposição dos conteúdos programáticos com recurso a apresentações em *Powerpoint*, sempre que possível ilustrados com fotografias e/ou filmes de casos de reforço de estruturas reais. Apresentação de problemas práticos de dimensionamento de reforço. Resolução autónoma por parte dos alunos de casos práticos de dimensionamento de reforço.

Avaliação Contínua: Realização de trabalhos práticos e de um teste final. A classificação final do aluno corresponde à ponderação entre a classificação dos trabalhos (60% da nota final) e a classificação do teste (40% da nota final). A aprovação em avaliação contínua está condicionada à obtenção de um mínimo de 10 valores nos trabalhos, de 8 valores no teste e de 9,5 valores para a nota final.

Avaliação por exame: Será realizado um Exame com a ponderação de 40% da nota final, correspondendo a nota dos trabalhos a 60% da nota final. As notas mínimas em cada componente de avaliação são iguais às definidas na avaliação contínua.

Bibliografia principal

- [1] Moreira de Souza, V., Ripper, T., Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto, São Paulo, Editora Pini, 1998.
- [2] Costa, A., Juvantes, L., Reforço e reabilitação de estruturas ? módulo 2, formação profissional, ordem dos engenheiros-seção regional da Madeira, 5-6 Abril de 2002.
- [3] Gomes, A., Appleton, J., Reforço de estruturas de betão armado por encamisamento das secções, Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, nº42.
- [4] Gomes, A., Appleton, J., Reforço de estruturas de betão armado por adição de armaduras exteriores, Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, nº41.
- [5] Carreira, A., Concepção do reforço sísmico de edifícios com estrutura de betão armado, tese de mestrado, Outubro 2000, IST, Lisboa
- [6] NP EN 1991-1-1:2009, Eurocódigo 1, Ações em estruturas, parte1-1: ações gerais. Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios.
- [7] NP EN 1992-1-1:2010, Eurocódigo 2, Projeto de estruturas de betão, parte1-1: regras gerais e regras para edifícios.

Academic Year 2018-19

Course unit R

Courses R
RAMO EDIFÍCIOS

Faculty / School Instituto Superior de Engenharia

Main Scientific Area QAC

Acronym

Language of instruction Portuguese.

Teaching/Learning modality Classroom lessons.

Coordinating teacher Ana Sofia da Silva Carreira

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Ana Sofia da Silva Carreira	TP	TP1	15TP
Roberto Carlos Rodrigues Laranja	TP	TP1	22.5TP

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
0	37.5	0	0	0	0	0	0	168

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

Degree in Civil Engineering.

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

Educate students in the area of pathology and strengthening of reinforced concrete elements. The main objective is educate and develop students' ability to identify pathologies in concrete structures and to assess the structural safety of reinforced concrete elements, in compliance with regulatory standards. Define and plan the strengthening techniques.

Syllabus

1. Framework of strengthening of reinforced concrete structure
2. Pathology of reinforced concrete structures
 - 2.1. Major anomalies
 - 2.2. Causes of deterioration of structures
3. Techniques for repairing concrete structures
4. Techniques of strengthening of reinforced concrete structures
 - 4.1. Introduction of new resistant elements
 - 4.1.1. Reinforced concrete frames
 - 4.1.2. Reinforced concrete walls
 - 4.1.3. metal braces
 - 4.2. Strengthening existing resistant elements
 - 4.3. Other reinforcement techniques
 - 4.3.1. Introduction external prestressing
 - 4.3.2. Introduction of energy dissipation systems
 - 4.3.3. Introduction of base isolation systems
5. Design of strengthening of reinforced concrete elements
 - 5.1. Assessment of resistance of existing elements
 - 5.2. Strengthening of beams and slabs
 - 5.3. Strengthening of columns

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching methodologies

Exposition of the theoretical concepts using Powerpoint presentations whenever possible illustrated with pictures and/or films of real cases of strengthening structures. Presentation of case studies of design strengthening of elements. Autonomous resolution of practical design cases strengthening.

Evaluation:

Continuous Assessment: Continuous assessment will be carried out by performing practical works and a final test. The final grade of the student is the average between the final rankings of practical work and testing. The student will be approved if he obtained a minimum of 10 values in practical work, a minimum of 8 values in the test and a minimum of 9.5 in the final score.

Final examination assessment : There will be a final exam of the course during the Normal Examination Period. The student will be approved if he obtained a minimum of 10 values in practical work, a minimum of 8 values in the exam and a minimum of 9.5 in the final score.

Main Bibliography

- [1] Moreira de Souza, V., Ripper, T., Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto, São Paulo, Editora Pini, 1998.
- [2] Costa, A., Juvantes, L., Reforço e reabilitação de estruturas ? módulo 2, formação profissional, ordem dos engenheiros-seção regional da Madeira, 5-6 Abril de 2002.
- [3] Gomes, A., Appleton, J., Reforço de estruturas de betão armado por encamisamento das secções, Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, nº42.
- [4] Gomes, A., Appleton, J., Reforço de estruturas de betão armado por adição de armaduras exteriores, Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, nº41.
- [5] Carreira, A., Concepção do reforço sísmico de edifícios com estrutura de betão armado, tese de mestrado, Outubro 2000, IST, Lisboa
- [6] NP EN 1991-1-1:2009, Eurocódigo 1, Ações em estruturas, parte1-1: ações gerais. Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios.
- [7] NP EN 1992-1-1:2010, Eurocódigo 2, Projeto de estruturas de betão, parte1-1: regras gerais e regras para edifícios.