

Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:	[31821214] Durabilidade e Reabilitação de Estruturas de Betão Armado [31821214] Durability and Rehabilitation of Reinforced Concrete Structures		
Plano / Plan:	Mestrado em Engenharia de Construção e Reabilitação V3		
Curso / Course:	Mestrado em Engenharia de Construção e Reabilitação Construction and Rehabilitation Engineering		
Grau / Diploma:	Mestre		
Departamento / Department:	Departamento de Engenharia Civil		
Unidade Orgânica / Organic Unit:	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu		
Área Científica / Scientific Area:	Disciplina da Pós-Graduação (Curricular), Engenharia Civil		
Ano Curricular / Curricular Year:	1		
Período / Term:	S1		
ECTS:	5		
Horas de Trabalho / Work Hours:	0132:30		
Horas de Contacto/Contact Hours:			
(T) Teóricas/Theoretical:	0019:30	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0039:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0000:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

Docente Responsável / Responsible Teaching

[3177] Paulo Alexandre Da Silveira Costeira Marques Da Silva

Docentes que lecionam / Teaching staff

[3113] JOSE AVELINO LOUREIRO MOREIRA PADRAO

[3177] PAULO ALEXANDRE DA SILVEIRA COSTEIRA MARQUES DA SILVA

Objetivos de Aprendizagem

A aprovação na unidade curricular pressupõe o alcance dos seguintes objetivos:

1. Conhecer as propriedades dos materiais (betão e aço) e patologias mais frequentes.
2. Conhecer os aspetos mais relevantes sobre a durabilidade das estruturas e seu comportamento, nomeadamente, no que concerne à identificação das principais patologias e danos, causas associadas.
3. Conhecer as diversas fases que compõem, normalmente, uma intervenção de reforço/reparação de uma estrutura e seu enquadramento normativo.
4. Ser capaz de elaborar inspeções e diagnóstico de estruturas de betão armado.
5. Conhecer as principais técnicas e ensaios utilizados nesse diagnóstico.
6. Conhecer as técnicas de reparação e reforço de elementos estruturais.
7. Avaliar a segurança de uma estrutura existente.
8. Analisar e dimensionar soluções de reforço e reparação de estruturas existentes de betão armado.

Learning Outcomes of the Curricular Unit

To attend successfully the course the following goals are required:

1. To know the properties of materials (reinforced steel bars and concrete) and the most frequent pathologies.
2. To know the most relevant aspects about the durability of structures and their behavior, particularly regarding the identification of major pathologies and damage and associate causes.
3. To know the different phases regarding the strengthening/repair of a structure and relative standards.
4. To perform inspections and diagnostics of reinforced concrete structures.
5. To know the main techniques and tests used in structural survey.
6. To know the techniques of repair and strengthening of structural elements in existing structures.
7. To evaluate the safety of an existing structure.
8. To study and design strengthening and repair solutions for existing reinforced concrete structures.

Conteúdos Programáticos (Lim:1000)

1. Materiais e processos construtivos

Propriedades do betão e das armaduras. Regulamentação. Mecanismos de degradação. Materiais de reparação.

2. Comportamento estrutural

Durabilidade. Vida útil. Patologia estrutural.

3. Reabilitação/Reparação/Reforço

Fases de intervenção. A Norma EN 1504.

4. Avaliação do estado das estruturas - Inspeção

Fases da inspeção. Intervenção vs Finalidade. Elaboração de um plano de inspeção.

5. Avaliação do estado das estruturas - Diagnóstico

Técnicas de ensaio em estruturas de betão armado. Inspeção visual. Ensaios não e semi-destrutivos.

6. Avaliação do estado das estruturas - Segurança

Cenários de avaliação estrutural. Avaliação estrutural de edifícios existentes. Projeto de reforço estrutural. Modelos de verificação de segurança.

7. Técnicas de reparação e reforço de elementos estruturais

Técnicas de reforço: passivas e ativas. Dimensionamento de reforços estruturais. Reforço de vigas por colagem de chapas de aço e por encamisamento com betão armado.

Syllabus (Lim:1000)

1. Materials and construction techniques

Properties of concrete and reinforcement bars. Standardization. Degradation mechanisms. Repair materials.

2. Structural behavior

Durability. Design working life. Structural pathologies.

3. Rehabilitation/Repair/Reinforcement

Phases of intervention. EN 1504 Standard.

4. Evaluation of the structures - Inspection

Stages of inspection. Intervention vs Purpose. Development of an inspection plan.

5. Evaluation of the structures - Diagnosis

Testing techniques for RC structures. Visual inspection. Non-destructive and semi-destructive tests.

6. Evaluation of the structures - Safety

Scenarios for structural evaluation. Structural evaluation of existing buildings. Structural strengthening design. Structural safety models.

7. Techniques of repair and strengthening of structural elements

Reinforcement techniques: passive and active. Structural Strengthening Design. Strengthening of beams by externally bonded steel plates and by reinforced concrete jacketing.

Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)

Promoção, sempre que possível, da aprendizagem ativa (*active learning*) e da sala de aula invertida (*flipped classroom*); resolução de problemas práticos nas aulas; intervenção permanente dos participantes; apoio aos alunos, nomeadamente no horário de atendimento; utilização da plataforma moodle para a disponibilização do material de apoio e para a divulgação das atividades relacionadas com a unidade curricular.

Em complemento com as aulas, as horas de trabalho autónomo são orientadas para a realização das diversas tarefas / problemas práticos propostos. A classificação final, é obtida de acordo com os seguintes critérios: a classificação das tarefas / problemas práticos é convertida para uma escala de 0 a 10 valores; a classificação obtida nas provas de avaliação são convertidas para uma escala de 0 a 10 valores; a classificação final corresponde à soma das classificações dos dois pontos anteriores. As provas escritas têm carácter individual.

Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)

Promotion, where possible, of active learning and flipped classroom; problem solving during the classes; the students are invited to participate and discuss all the matters addressed in the curricular unit; the students can also attend a tutorial schedule to clarify their doubts; all the material and the information related to the unit are made available in the web platform moodle.

In addition to classes, the autonomous working hours are oriented towards the accomplishment of the various tasks / practical problems proposed. The final grade is obtained according to the following criteria: the practical work grade is converted to a 0-10 scale, the written final exams grade are converted to a 0-10 scale, the final grade is the sum of the two previous grades. The written exams have individual character.

Bibliografia de Consulta (Lim:1000)

Teles, M., "Patologia do Betão", Apontamentos da Pós-graduação em Reabilitação do Património Edificado, FEUP.

Castro, J.; Martins, J.G., "Patologia do Betão, Reparação e Reforço de Estruturas", Série Reabilitação, UFP, 2006.

Eurocode 2

E-373, "Agregados para argamassas e betões. Propriedades e verificação de conformidade", LNEC, 1993.

NP ENV206-1, "Betão. Parte1: Especificação, desempenho, produção e conformidade", IPQ, 2007.

Silva, P.A.S.C.M., (2008), "Comportamento de Estruturas de Betão Reforçadas por Colagem Exterior de Sistemas de CFRP", Tese de Doutoramento, FEUP, Departamento de Engenharia Civil, Outubro, 2008

Padrão, J.A.L.M., (2004), "Técnicas de Inspeção e Diagnóstico em Estruturas", Tese de Mestrado, FEUP, Departamento de Engenharia Civil, Setembro, 2004

ACI 2001, "Manual of concrete practice", Documento electrónico, American Concrete Institute, 2011, [624.04 EST]

Richardson M., "Fundamentals of durable reinforced concrete", London, Spon Press, 2002, [624.04 RIC]

Bibliography (Lim:1000)

Teles, M., "Patologia do Betão", Apontamentos da Pós-graduação em Reabilitação do Património Edificado, FEUP.

Castro, J.; Martins, J.G., "Patologia do Betão, Reparação e Reforço de Estruturas", Série Reabilitação, UFP, 2006.

Eurocode 2

E-373, "Agregados para argamassas e betões. Propriedades e verificação de conformidade", LNEC, 1993.

NP ENV206-1, "Betão. Parte1: Especificação, desempenho, produção e conformidade", IPQ, 2007.

Silva, P.A.S.C.M., (2008), "Comportamento de Estruturas de Betão Reforçadas por Colagem Exterior de Sistemas de CFRP", Tese de Doutoramento, FEUP, Departamento de Engenharia Civil, Outubro, 2008

Padrão, J.A.L.M., (2004), "Técnicas de Inspeção e Diagnóstico em Estruturas", Tese de Mestrado, FEUP, Departamento de Engenharia Civil, Setembro, 2004

ACI 2001, "Manual of concrete practice", Documento electrónico, American Concrete Institute, 2011, [624.04 EST]

Richardson M., "Fundamentals of durable reinforced concrete", London, Spon Press, 2002, [624.04 RIC]

Observações

«Observações»

Observations

«Observations»

Observações complementares