



Teaching Guide

Identifying Data				
Subject (*)			Code	2016/17
Patoloxía e Rehabilitación			670G01029	
Study programme				
Grao en Arquitectura Técnica				
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Third	Obligatoria	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Construcións Arquitectónicas			
Coordinador	Iglesias Martinez, Maria Cruz		E-mail	cruz.iglesias@udc.es
Lecturers	Alonso Carro, Guillermo Carlos Fernandez Prado, Ruben Iglesias Martinez, Maria Cruz		E-mail	guillermo.alonso.carro@udc.es ruben.fprado@udc.es cruz.iglesias@udc.es
Web				
General description	A partir do proceso de degradación que sofren os edificios e o ambiente urbano, unha vez concluídas as obras da súa execución e comezada a súa vida útil, analizaranse as intervencións necesarias para frear ou evitar o proceso tendo en conta as particularidades das intervencións. Analizaranse os diferentes tipos de lesións que orixinan os procesos de deterioración dos materiais e elementos construtivos e potenciarase a adquisición de habilidades para interpretar, a partir de datos analíticos e da observación, os síntomas ou lesións dos distintos fenómenos de deterioración que actúan incluída a súa interacción e estimar as causas que os orixinaron, incluíndo os procesos de deterioración das diferentes familias de materiais. Farase especial fincapé na metodoloxía a seguir baseada nunha etapa preliminar de observación, de recoñecemento e toma de datos e unha etapa posterior de análise de datos e reconstrución do proceso patolóxico e das súas causas, para posteriormente avaliar a magnitude do proceso patolóxico no informe do diagnóstico e definir unha proposta de actuación que deberá establecer ou non a necesidade de medidas preventivas en caso necesario. Farase unha introdución ás técnicas de inspección e ensaios específicas que se poden utilizar na toma de datos no estudo do proceso patolóxico. Abordarase a partir dos diferentes procesos patolóxicos que se poden desenvolver, as técnicas de intervención dos sistemas estruturais: cimentación, estruturas de fábrica e armazóns de madeira, aceiro e formigón e noutros elementos non estruturais. Para afianzar os coñecementos expostos nas clases expositivas, as actividades a desenvolver nas clases interactivas que se formularán ao longo do curso: o estudo patolóxico e a intervención, farán referencia a un mesmo edificio na medida dos posible. En caso necesario, analizaranse puntualmente outros edificios relacionados coa materia obxecto do bloque.			

Study programme competences

Code	Study programme competences
A4	Coñecer as técnicas e procesos de restauración, rehabilitación, acondicionamento, patoloxía, mantemento e conservación dos edificios en xeral e en particular aqueles específicos do patrimonio cultural constituído pola arquitectura popular e histórica galega.
A5	Coñecer a evolución histórica dos materiais, tecnoloxías, procedementos, métodos, sistemas e elementos construtivos.
A18	Dirixir e xestionar o proceso de execución da obra.
A19	Aplicar as técnicas, interpretar resultados e tomar decisións para o control da calidade da obra.
A20	Aplicar as técnicas de xestión da calidade, xestión medioambiental e construción sustentable.
A24	Planificar e xestionar a conservación, mantemento, explotación e uso do edificio así como a inspección técnica do mesmo.
A29	Elaborar estudos, certificados, ditames, documentos e informes técnicos.
A31	Redactar, analizar, controlar, xestionar e desenvolver proxectos técnicos.
B1	Capacidade de análise e síntese.



B2	Capacidade de organización e planificación.
B3	Capacidade para a procura, análise, selección, utilización e xestión da información.
B5	Capacidade para a resolución de problemas.
B6	Capacidade para a toma de decisións.
B7	Capacidade de traballo en equipo.
B8	Capacidade para traballar nun equipo de carácter interdisciplinario.
B11	Recoñecemento e apreciación da diversidade e a multiculturalidade.
B12	Razoamento crítico.
B16	Capacidade de aplicar os coñecementos na práctica.
B21	Motivación pola calidade.
B22	Sensibilidade cara a temas de seguridade laboral, accesibilidade, sustentabilidade e medioambiente.
B27	Capacidade de comunicación a través da palabra e da imaxe.
B28	Capacidade de improvisación e adaptación para enfrontarse a novas situacións.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes			
Learning outcomes		Study programme competences	
Coñecer procesos, métodos e técnicas de restauración, rehabilitación, acondicionamento. Coñecer patoloxías, mantemento e conservación dos edificios en xeral e en particular con alusións concretas ou específicas o patrimonio inmobiliario xa sea a escala mundial, estatal, rexional ou provincial.		A4	
Coñecer a lexislación de obrigado cumprimento sobre da materia en estudo			
Coñecer a evolución histórica dos materiais, tecnoloxías, procedementos, métodos, sistemas e elementos construtivos.		A5	
Dirixir e xestionar o proceso de execución da obra		A18	
Aplicar as técnicas, interpretar resultados e tomar decisións para o control da calidade da obra.		A19	
Aplicar as técnicas de xestión da calidade, xestión ambiental e construción sostible.		A20	
Planificar e xestionar a conservación, mantemento, explotación e uso do edificio así como a inspección técnica deste.		A24	
Elaborar estudos, certificados, ditames, documentos e informes técnicos.		A29	
Redactar, analizar, controlar, xestionar e desenvolver proxectos técnicos.		A31	
Capacidade de análise e síntese.			B1
Capacidade de organización y planificación			B2
Capacidade para a busca, análise, selección, utilización e xestión da información.			B3
Capacidade para a resolución de problemas			B5
Capacidade para a toma de decisións.			B6
Capacidade de traballo en equipo.			B7
Capacidade para traballar nun equipo de carácter interdisciplinar.			B8
Recoñecemento e apreciación da diversidade e a multiculturalidade.			B11
Razoamento crítico.			B12
Capacidade de aplicar os coñecementos na práctica.			B16
Motivación pola calidade.			B21
Sensibilidade cara a temas de seguridade laboral, accesibilidade, sostibilidade e medioambiente			B22



Capacidade de comunicación a través da palabra e da imaxe.		B27	
Capacidade de improvisación e adaptación para enfrontarse a novas situacións.		B28	
Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, en calquera das linguas oficiais da comunidade autónoma. Potenciarase o uso de linguas estranxeiras, como por exemplo o inglés.			C1
Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.			C3
Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.			C4
Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.			C5
Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.			C6
Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.			C7
Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.			C8

Contents	
Topic	Sub-topic
BLOQUE TEMÁTICO 1. A ACCIÓN RESTAURADORA E REHABILITADORA. O MANTEMENTO	INTERACTIVA 1.1. Análise crítica de diversas actuacións - Identificación e análise de intervencións no patrimonio arquitectónico con diferentes criterios: información fotográfica.
1. A degradación dos edificios e do espazo urbano: a intervención - O proceso degradatorio - A intervención: restaurar, rehabilitar e reparar. Diferenzas con conservación e mantemento - Accións necesarias en calquera intervención	INTERACTIVA 1.2. INTERVENCIÓN NUN EDIFICIO Trátase de analizar, dunha forma xeral, a necesidade de intervir sobre un edificio ou conxunto, ou sobre algún elemento significativo, do noso patrimonio construído elixido o alumno. Analizaranse e describirán para o mesmo, dunha forma xeral, as accións necesarias en calquera intervención: - Actuacións previas: estudos previos de información sobre o edificio e a súa contorna (históricos, arquitectónicos, urbanísticos, etc.), esbozos, definición métrica do estado actual, fotografías
2. A acción restauradora - O Patrimonio: evolución e modalidades, causas de destrución, ferramentas de protección - Criterios de intervención en restauración: doutrinas, documentos e cartas internacionais. Restauración activa e pasiva: exemplos. Tipos de intervención - Organismos xestores	
3. A acción rehabilitadora - A rehabilitación dos edificios: esixencias básicas, actuacións e tipos de intervención; graos e alcance da rehabilitación; criterios da intervención - A rehabilitación, rexeneración e renovación urbana - Xestión da rehabilitación	



BLOQUE TEMÁTICO 2. PROCESOS PATOLÓGICOS E METODOLOXÍA DE ESTUDO 1. Lesións nos elementos construtivos: físicas (humidade, erosión, sucidade), mecánicas (deformacións, gretas, fisuras, desprendementos, deslizamentos, xiros e asentos, erosións, organismos), químicas (eflorescencias, oxidación e corrosión, organismos, erosión) 2. Os procesos patolóxicos. Factores intrínsecos e extrínsecos que contribúen á deterioración dos materiais : biolóxicos, físico-químicos e mecánicos 3. A metodoloxía no estudo patolóxico: observación, recoñecemento e toma de datos, análises de datos e reconstrución do proceso patolóxico. Identificación de causas e avaliación da magnitude do proceso Informe o diagnóstico. Conclusións. Proposta de actuación. 4. Técnicas de diagnóstico e inspección e ensaios. Madeira. Técnicas de diagnóstico e inspección e ensaios. Inspección mediante catas e pozos. Ensaio ou inspeccións non destrutivas e e. destrutivos. Diagnóstico do estado xeral do elemento construtivo: higrómetro, termohigrómetro, auscultación endoscópica e termografía infravermella. Aplicación de técnicas de inspección en estruturas de madeira: inspección visual, identificación de puntos singulares e técnicas básicas de inspección: xilohigrómetro, calas, t. endoscópicas, punzón, trade, gubia, martelo e termografía infravermella. E. non destrutivos: arranque de parafusos, pilodyn, resistógrafo, resistencia ao paso da corrente eléctrica, asignación visual de clases resistentes, velocidade de propagación de ondas ultrasónicas, vibracións inducidas e ensaios de elementos estruturais, identificación de especie e probas de carga. Aceiro. Aplicación de técnicas de inspección non destrutivas: Ensaio de líquidos penetrantes, e. de partículas magnéticas, e. de corrosión e e. de ultrasóns. Formigón. Ensaio Non destrutivos: determinación do índice de rebote, determinación da velocidade dos impulsos ultrasónicos, medida da velocidade de corrosión e determinación do grao de carbonatación. Ensaio destrutivos: probetas testemuña e determinación da forza de arrancamiento	INTERACTIVA 2.1 e 2.2. PROCESOS PATOLÓXICOS: ESTUDOS PREVIOS Trátase de analizar, dunha forma xeral, a necesidade de intervir sobre un edificio ou conxunto, ou sobre algún elemento significativo, do noso patrimonio construído elixido o alumno. Analizaranse e describirán para o mesmo, dunha forma xeral, as accións necesarias en calquera intervención: - Actuacións previas: estudos previos de información sobre o edificio e a súa contorna (históricos, arquitectónicos, urbanísticos, etc.), esbozos, definición métrica do estado actual, fotografías - Estudo construtivo: sistemas construtivos utilizadas INTERACTIVA 2.3. UTILIZACIÓN E MANEXO DE TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO. Técnicas non destrutivas para diagnosticar problemas de humidade: termo-higrómetros, cámaras termográficas, esclerómetro, ultrasóns TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO DE PROCESOS DE ALTERACIÓN DO FORMIGÓN: Procesos de degradación físico-mecánicos e químicos. Aplicación e uso das diferentes técnicas de estimación da súa resistencia no laboratorio. Procesos de carbonatación, ataque por ións cloruro e corrosión de armaduras. Estimación da resistencia do formigón. A Norma UNE-EN 13791: Avaliación da resistencia a compresión in-situ en estruturas e elementos prefabricados de formigón. Ensaio Non destrutivos: determinación do índice de rebote, determinación da velocidade dos impulsos ultrasónicos, medida da velocidade de corrosión e determinación do grao de carbonatación. Ensaio destrutivos: probetas testemuña e determinación da forza de arrancamiento Caso práctico de estimación de resistencia do formigón a través da avaliación conxunta de datos procedentes de ensaios destrutivos e non destrutivos.
---	---



BLOQUE TEMÁTICO 3. PROCESOS PATOLÓGICOS DOS MATERIAIS E ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. Os procesos de alteración dos materiais porosos.

Propiedades mecánicas e físicas: a estrutura de poros

O movemento da auga dentro dos materiais porosos. O movemento da auga líquida e o movemento da auga en forma de vapor

Factores de deterioración: auga, contaminantes atmosféricos, sales solubles e organismos vivos. Factores intrínsecos aos materiais e factores externos.

Procesos de deterioración: mecánicos (tipo de cargas, concentración de cargas e as dilatacións térmicas. O problema das traccións nos materiais fráxiles), físicos (xeo-desxeo, cristalización de sales), químicos (disolución, hidratación, hidrólisis) e biogeoquímicos. O problema do ácido carbónico e do ácido sulfúrico nos materiais pétreos.

2. O diagnóstico de humidades

Tipos e características: Humidades de capilaridad e de condensación. Causas e patróns de comportamento

Técnicas e procedemento de diagnóstico. E non destrutivos (NDT) e e. minimamente destrutivos (MDT) Inspeccións visuais: lesións. Ensaos de monitorización: temperatura e humidade ambiente.

Determinación do contido de humidade dos materiais.

Métodos indirectos. Termografía IR, métodos baseados en propiedades eléctricas dos materiais e medida da HR en perforacións. Métodos directos: métodos gravimétricos.

Identificación de fluxos de auga. Protocolo de toma de datos

Estudo de casos

3. Principios de funcionamento das fábricas tradicionais e contemporáneo

Características dos sistemas de fábricas.

Diferenzas entre fábricas contemporáneas e fábricas tradicionais.

O papel dos morteiros de albanelaría: requisitos das súas propiedades

Os muros de sillería e os muros de mampostería: a importancia do revestimento.

A construción con barro: tapia, adobe, cob e divisións interiores: barrotillo, pllabarro e encastado

Avaliación dos morteiros de cal, cemento e mixtos en revocos e xuntas

Os morteiros de barro: propiedades e influencia no ambiente interior

4. Os procesos de alteración das rocas.

Natureza e características petrográficas, particularidades dos



granitos e técnicas de diagnóstico.

Principais axentes de deterioración: a auga, os contaminantes atmosféricos, os sales solubles e organismos colonizadores.

Os procesos de deterioración: p. mecánicos, físicos

(xeo-desxeo, cristalización de sales), químicos (disolución, hidrólisis, complejación, hidratación) e biolóxicos

Os procesos de limpeza e consolidación.

A compatibilidade dos morteiros de albanelaría. O problema do yeso

5. Os procesos de alteración da madeira.

Procesos de deterioración biótico e abiótico na madeira.

Durabilidade natural da madeira. Normativa. Identificación de puntos críticos que se poden presentar nos diferentes elementos construtivos. A protección fronte axentes bióticos e abióticos.

Intervención en estruturas de madeira

- Reestruturación de armazóns verticais: Substitución de zonas lesionadas, reforzos con escuadrías de madeira, reforzos con elementos metálicos, adición de prótese, creación de seccións mixtas
- Reestruturación de armazóns horizontais: substitución, apuntoamentos, reforzo con elementos metálicos, adición de prótese, creación de forxados mixtos madeira-formigón
- Reestruturación de armazóns inclinadas

Os procesos de alteración dos materiais metálicos.

A corrosión química ou ambiental e a corrosión electrolítica.

Factores determinantes da corrosión: humidade, sustancias captadoras de electróns, a condutividade iónica do medio, formación de películas, as heteroxeneidades.

A prevención: sistemas de protección. Preparación de superficies e sistemas de pintura recomendados segundo a agresividade ambiental.

INTERACTIVA 3.1. CIRCUÍTO GUIADO POLA CIDADE (establecerase día e hora en horario lectivo)

Clasificación e recoñecemento de diferentes tipos de lesións en materiais diversos: pedra, morteiros, madeira.

Lesións e síntomas por perda de material, ganancia ou sucidade, actividade de organismos biolóxicos, lesións da estrutura e humidades

INTERACTIVA 3.2. Estudo patolóxico dun edificio. Identificación de lesións e humidades sobre o edificio elixido:

- Análise e elección de fichas de toma de datos, que permitan desenvolver unha metodoloxía adecuada no estudo patolóxico de estruturaa
 - Identificación de materiais e elementos construtivos diversos.
 - Observación, recoñecemento e toma de datos de lesións en muros ou cerramentos, cuberta, instalacións e estrutura de madeira.
 - Representación de lesións: aplicación a diferentes elementos construtivos do edificio: muro de fábrica e estrutura de madeira
 - Representación en planos e documentación fotográfica
 - Individualización das técnicas de inspección e diagnóstico de humidades
- Lectura da documentación
- Exposición e entrega de traballos

INTERACTIVA 3.3. PRÁCTICA NO TALLER

Amasado de morteiros e execución de revocos de cal e varro

Análise e identificación dos diferentes tipos de cal. O ciclo do cal.

O papel das areas no revogo. A importancia da granulometría.

Estudo patolóxico dun edificio. Diagnóstico

Lectura da documentación

Análise das lesións ou formas de alteración en muros tradicionais como consecuencia do uso de MORTEIROS INADECUADOS seleccionando edificios con lesións representativas

Entrega de traballos

INTERACTIVA 3.4. Estudo patolóxico dun edificio. Diagnóstico de procesos en MUROS

Lectura da documentación

1. Análise das lesións ou formas de alteración en muros tradicionais como consecuencia do uso de MORTEIROS INADECUADOS seleccionando edificios con lesións representativas

2. Análise das lesións ou formas de alteración en muros tradicionais de PEDRA identificando os procesos de alteración e os hipotéticos axentes causantes no edificio de estudo. Valorarase a presentación doutros casos de estudo de edificios de pedra que presenten distintos tipos de alteración.

Exposición e entrega de traballos

INTERACTIVA 3.5. Estudo patolóxico dun edificio. Diagnóstico de procesos en ESTRUCTURA DE MADEIRA

Lectura da documentación



Análise das lesións ou formas de alteración en estruturas de madeira.

- Identificación a partir das lesións no edificio de estudo, dos procesos de alteración e os hipotéticos axentes causantes. Valorarase a presentación doutros casos de estudo de edificios con elementos de madeira que presenten distintos tipos de alteración.
- Identificación da durabilidade natural das especies de madeira na forxada/cuberta do edificio e análise da súa relación coas causas de deterioración

Describir o estado reformado da estrutura, analizando e describindo o procedemento de intervención nos diferentes elementos que integran a estrutura de madeira/aceiro, a fin de reparar e reforzar as armazóns verticais e inclinadas e os forxados, ou expor a súa substitución. Para iso buscarase información adicional á exposta na bibliografía, en catálogos e empresas especializadas nos traballos de reforzo en estruturas de madeira/aceiro

- Valorar os traballos necesarios para reparar tanto a lesión como a causa que a produciu
- Representar mediante detalles construtivos enlazados, o estado final da estrutura do edificio estudado, unha vez levada a cabo a intervención reparadora

Exposición e entrega de traballos



BLOQUE TEMÁTICO 4. PROCESOS PATOLÓXICOS E TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN 1.CRITERIOS XERAIS DE LESIÓNS EN ESTRUTURAS - Introducción á reparación estrutural: causas, intervención e reparación. - Medición, análise, descrición e representación no informe - Introducción á reparación estrutural - Proceso de intervención na reparación 2.LESIÓNS ESTRUTURAIS EN CIMENTACIÓN - Causas, intervención e reparación - Estudos xeotécnicos, alteracións do chan, afeccións externas - Tipoloxías de asentos, gretas e fisuras - Recalces e reforzos. Substitucións. Fases na actuación. - Consolidación do chan en rehabilitación	INTERACTIVA 4.1. IDENTIFICACIÓN DE GRETAS E FISURAS EN EDIFICIOS Realizarase a práctica sobre casos reais de distintos edificios. O alumno exporá e entregará un estudo de lesións variadas de distintos elementos estruturais de diferentes edificios, tratando de cubrir unha ampla tipoloxía de lesións estruturais sen ser necesaria unha gran profundidade no estudo das mesmas, que deberá conter polo menos: - Descrición do elemento construtivo afectado, subsistema, elemento, identificación do material, estado do mesmo, descrición da lesión, función afectada, relación con outros elementos construtivos, etc. - Diagnoses da causa ou posibles causas que puideron producir a lesión e relación con outras lesións, tanto directas como indirectas. Débese indicar a información solicitada da propiedade e usuarios así como lecturas realizadas. - Describir a solución adoptada para a reparación estrutural describindo o procedemento de intervención. Definir os distintos elementos que a compoñen, as súas características e relacións con outros sistemas construtivos afectados. - Definir outras actuacións auxiliares. Especificar se se deben adoptar medidas urxentes e indicar cales. - Cualificar a importancia e perigo da mesma para un uso determinado indicando posibles consecuencias pola non intervención e a repercusión no uso do edificio. - Medir e orzar a reparación. Cuantificar o tempo de execución. - Definir graficamente a lesión e representar con detalles construtivos o estado final tras a reparación incluíndo os demais sistemas construtivos afectados. - Especificar tipo de ensaios a realizar, previos á reparación, durante a mesma e posteriores para comprobacións.
3.LESIÓNS ESTRUTURAIS EN MUROS DE CARGA E ESTRUTURAS DE PEDRA EN XERAL - Análise, diagnóstico e reparación - Causas de lesións máis frecuentes en muros, arcos, bóvedas - Intervención en muros: tipos de reparación, substitucións, tipos de reforzos con elementos engadidos, apertura de ocos. - Intervencións específicas en arcos, bóvedas e cúpulas.	INTERACTIVA 4.2. ESTUDO DE LESIÓN ESTRUTURAL NUN SISTEMA CONSTRUTIVO DE PEDRA O alumno exporá e entregará un caso real dunha lesión que afecte a un elemento construtivo de pedra. Tratarase coa máxima profundidade técnica e de detalle que sexa posible incluíndo polo menos os seguintes puntos: - Descrición do elemento construtivo afectado, subsistema, elemento, identificación do material, estado do mesmo, descrición da lesión, función afectada, relación con outros elementos construtivos, etc. - Diagnoses da causa ou posibles causas que puideron producir a lesión e relación con outras lesións, tanto directas como indirectas. Débese indicar a información solicitada da propiedade e usuarios así como lecturas realizadas. - Describir a solución adoptada para a reparación estrutural describindo o procedemento de intervención. Definir os distintos elementos que a compoñen, as súas características e relacións con outros sistemas construtivos afectados. - Definir outras actuacións auxiliares. Especificar se se deben adoptar medidas urxentes e indicar cales. - Cualificar a importancia e perigo da mesma para un uso determinado indicando posibles consecuencias pola non intervención e a repercusión no uso do edificio. - Medir e orzar a reparación. Cuantificar o tempo de execución. - Definir graficamente a lesión e representar con detalles construtivos o estado final tras a reparación incluíndo os demais sistemas construtivos afectados. - Especificar tipo de ensaios a realizar, previos á reparación, durante a mesma e posteriores para comprobacións.



4.LESIÓNS ESTRUTURAIS EN FORMIGÓN ARMADO - Lesións nos elementos principais da estrutura: cimentación, pilares, muros, forxados e outros, tipoloxías básicas de fisuras e gretas. - Análise, diagnóstico e reparación - Soluciones de reforzo de elementos estruturais - Reparación de formigón armado en procesos físico-químicos	INTERACTIVA 4.3. ESTUDO DE LESIÓN ESTRUTURAL EN SISTEMA DE FORMIGÓN ARMADO O alumno exporá e entregará un caso real dunha lesión que afecte a un elemento construtivo de formigón armado. Tratarase coa máxima profundidade técnica e de detalle que sexa posible incluíndo polo menos os seguintes puntos: - Descrición do elemento construtivo afectado, subsistema, elemento, identificación do material, estado do mesmo, descrición da lesión, función afectada, relación con outros elementos construtivos, etc. - Diagnoses da causa ou posibles causas que puideron producir a lesión e relación con outras lesións, tanto directas como indirectas. Débese indicar a información solicitada da propiedade e usuarios así como lecturas realizadas. - Describir a solución adoptada para a reparación estrutural describindo o procedemento de intervención. Definir os distintos elementos que a compoñen, as súas características e relacións con outros sistemas construtivos afectados. - Definir outras actuacións auxiliares. Especificar se se deben adoptar medidas urxentes e indicar cales. - Cualificar a importancia e perigo da mesma para un uso determinado indicando posibles consecuencias pola non intervención e a repercusión no uso do edificio. - Medir e orzar a reparación. Cuantificar o tempo de execución. - Definir graficamente a lesión e representar con detalles construtivos o estado final tras a reparación incluíndo os demais sistemas construtivos afectados. - Especificar tipo de ensaios a realizar, previos á reparación, durante a mesma e posteriores para comprobacións.
5.A ENVOLVENTE: - Rehabilitación enerxética, impermeabilización e lesións estruturais - Diferenciación de distintas causas orixe de lesión nun mesmo elemento de fachada. - Influencia do deseño, materiais, mantemento, prevención 6.INTERVENCIÓN EN LESIÓNS DA ENVOLVENTE: CUBERTA - Lesións máis comúns por tipoloxía de cubertas, exemplos - Restauración, recuperación, consolidación e complementación de zonas inacabadas - Intervención en cubertas inclinadas - Cubertas planas: elementos - Análises, diagnóstico e reparación 7.INTERVENCIÓN EN LESIÓNS DA ENVOLVENTE: FACHADAS - Lesiones máis comúns, exemplos - Pontes térmicas, filtracións, condensación, encontros carpintarías, etc - Análises, diagnóstico e reparación - Técnicas de intervención en cerramentos e revestimentos exteriores - Influencia do deseño arquitectónico na deterioración de fachadas - Conservación e mantemento: a sucidade da fachada.	INTERACTIVA 4.4. ESTUDO DE LESIÓN QUE AFECTE Á ENVOLVENTE DO EDIFICIO DE ESTUDO O alumno exporá e entregará un caso real dunha lesión que afecte a un elemento construtivo da envolvente do edificio e en concreto á súa capacidade de illamento térmico, impermeabilización ou integridade dos seus materiais, tratando de buscar a conxunción de todas elas. Tratarase coa máxima profundidade técnica e de detalle que sexa posible incluíndo polo menos os seguintes puntos: - Descrición do elemento construtivo afectado, subsistema, elemento, identificación do material, estado do mesmo, descrición da lesión, función afectada, relación con outros elementos construtivos, etc. - Diagnoses da causa ou posibles causas que puideron producir a lesión e relación con outras lesións, tanto directas como indirectas. Débese indicar a información solicitada da propiedade e usuarios así como lecturas realizadas. - Describir a solución adoptada para a reparación estrutural describindo o procedemento de intervención. Definir os distintos elementos que a compoñen, as súas características e relacións con outros sistemas construtivos afectados. - Definir outras actuacións auxiliares. Especificar se se deben adoptar medidas urxentes e indicar cales. - Cualificar a importancia e perigo da mesma para un uso determinado indicando posibles consecuencias pola non intervención e a repercusión no uso do edificio. - Medir e orzar a reparación. Cuantificar o tempo de execución. - Definir graficamente a lesión e representar con detalles construtivos o estado final tras a reparación incluíndo os demais sistemas construtivos afectados. - É obrigatoria a realización de sección construtiva completa da *envolvente do edificio. - Especificar tipo de ensaios a realizar, previos á reparación, durante a mesma e posteriores para comprobacións.



BLOQUE TEMÁTICO 5. PROXECTO DE INTERVENCIÓN, MANTEMENTO E IEE 1.IEE INFORME DE AVALIACIÓN DO EDIFICIO - Estado de conservación - Condiciones básicas de accesibilidade - Certificación enerxética - Normativa 2.MANTEMENTO - Criterios xerais. Custos - Desde o proxecto, documentación do seguimento de obra - O libro do edificio: mantemento preventivo - Plan de mantemento	INTERACTIVA 5.1. REALIZACIÓN DUN INFORME DE AVALIACIÓN DO EDIFICIO OBXECTO DE ESTUDO DURANTE O CURSO E FORMULACIÓN DUN PLAN DE MANTEMENTO. O alumno exporá e entregará un Informe de Avaliación do Edificio (IEE) obxecto de estudo durante o curso de acordo ao modelo oficial do RDL 7/2015. Concluirase coa presentación dun plan de mantemento no que deben figurar todas aquelas medidas a levar a cabo no futuro para que o edificio cumpra a función do uso que se lle dará. Farase referencia ás indicacións respecto diso contempladas no CTE e describiranse periodicidades das operacións de mantemento a realizar.
3.PROXECTO DE REHABILITACIÓN: - O proxecto específico de rehabilitación - A rehabilitación nas normas - Tipoloxía de proxectos de rehabilitación. Xurisprudencia. 4.NORMATIVA EN REHABILITACIÓN - Normas Xerais - Patrimonio - Camiño de Santiago - Criterios de actuación en edificación existente	-----

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A4 A5 A20 A24 A29 B8 B11 B12 B16 B21 B22	30	34	64
Supervised projects	A4 A18 A19 A20 A24 A29 A31 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B12 B16 B22 B27 B28 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	20	32	52
Oral presentation	A4 A24 A29 A31 B1 B2 B3 B7 B12 B16 B27	6	20	26
Mixed objective/subjective test	A4 A5 A19 A24 A29 A31 B12	3	0	3
Personalized attention		5	0	5
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description



Guest lecture / keynote speech	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. A clase maxistral é coñecida tamén como "conferencia", "método expositivo" ou "lección maxistral". Esta última modalidade adóitase reservar a un tipo especial de lección impartida por un profesor en ocasións especiais, cun contido que supón unha elaboración orixinal e baseada no uso case exclusivo da palabra como vía de transmisión da información á audiencia.
Supervised projects	Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-titor.
Oral presentation	Intervención inherente aos procesos de ensino-aprendizaxe baseada na exposición verbal a través da que o alumnado e profesorado interactúan dun modo ordenado, formulando cuestións, facendo aclaracións e expoñendo temas, traballos, conceptos, feitos ou principios de forma dinámica.
Mixed objective/subjective test	Proba que integra preguntas tipo de probas de ensaio e preguntas tipo de probas obxectivas. En canto a preguntas de ensaio, recolle preguntas abertas de desenvolvemento. Ademais, en canto preguntas obxectivas, pode combinar preguntas de resposta múltiple, de ordenación, de resposta breve, de discriminación, de completar e/ou de asociación.

Personalized attention

Methodologies	Description
Supervised projects	Todas estas metodoloxías potencian o traballo autónomo do alumno será necesario que supervisar e/ou resolver dúbidas. A atención personalizada desenvolverase durante as clases interactivas programadas e no horario de tutorías.

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A4 A5 A19 A24 A29 A31 B12	Proba que integra preguntas tipo de probas de ensaio e preguntas tipo de probas obxectivas. En canto a preguntas de ensaio, recolle preguntas abertas de desenvolvemento nas que haberá que analizar e desenvolver, razoando, as cuestións obxecto de exame. Esta análise poderase acompañar de debuxos e detalles construtivos. Ademais, en canto preguntas obxectivas, pode combinar preguntas de resposta múltiple, de ordenación, de resposta breve, de discriminación, de completar e/ou de asociación.	70
Supervised projects	A4 A18 A19 A20 A24 A29 A31 B1 B2 B3 B5 B6 B7 B12 B16 B22 B27 B28 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-titor.	30

Assessment comments



A avaliación da signatura terá en conta, en calquera convocatoria, tanto o traballo continuado do alumno durante o curso (avaliación continua) como a avaliación obtida no exame final da materia. O alumno aprobará a materia cando obtendo un 5 na avaliación continua, obtívese **OBRIGATORIAMENTE** unha nota superior ou igual a 5 no exame final.

A nota final estará formada polo 30% da avaliación continua e o 70% do exame en todos os casos. Se non se cumpren as condicións para optar á avaliación continua a nota final estará formada só polo 70% da nota obtida no exame.

Para optar á avaliación continua é necesario a asistencia de polo menos ao 80% das clases expositivas e ao 80% das clases interactivas, e é **OBRIGATORIO** a realización de **TODOS** os traballos e a súa presentación. A non realización dun dos traballos orixina a perda do dereito á avaliación continua. A nota final neste caso estaría formada polo 70% da nota do exame. No caso da realización de todos os traballos e de faltar **EXCEPCIONALMENTE** (só cando así o crea o profesor) á exposición dun deles, reducirase á metade a nota do traballo, a condición de que este sexa presentado polo resto do grupo e estes certifiquen a súa participación. En ningún caso poderase faltar a 2 exposicións.

A avaliación continua inclúe o traballo desenvolvido nas clases interactivas, o traballo autónomo xeneral do alumno desenvolvido durante o curso, os traballos tutelados e as presentacións orais. O copiar de internet ou doutros traballos suporá a cualificación dun 0 na avaliación continua final.

A avaliación das clases interactivas realizarase da maneira seguinte

0: a non asistencia a clase

1: asistencia a clase e non se realizou o traballo persoal

2: asistencia a clase e o traballo realizado é moi insuficiente

4: asistencia a clase pero o traballo realizado é insuficiente, non completo.

6: asistencia a clase e o traballo realizado é bo pero incompleto nunha pequena parte.

8: asistencia a clase e o traballo realizado realizado é bo e inclúe achegas ao tema por parte do alumno.

10: poderase obter só como nota final cando se obtiveron de forma sistemática 8 nas clases interactivas e asistise con regularidade a clase

En canto á cualificación do exame final, esta estará formada polo 40% da nota obtida na proba obxectiva ou test e o 60% da nota obtida nas preguntas de desenvolvemento, a condición de que se alcance unha valoración superior ao 40% en cada unha das partes (1.6 puntos na proba obxectiva e 2.4 na proba de desenvolvemento). Cando non se alcancen estes mínimos en cada unha das partes, o exame estará automaticamente suspenso e non poderá ter unha cualificación superior a un 4.

Caso particular: alumnos con recoñecemento de dedicación a tempo parcial

O proceso de avaliación para estes alumnos será o descrito para o resto de alumnos en ambas as convocatorias, salvo que:

1. Non se lles esixirá a asistencia a clases expositivas, pero se ás interactivas e terán que realizar as mesmas actividades que os seus compañeiros
2. Poderán elixir libremente o grupo de interactivas, tendo en conta que cando se trate dunha presentación de traballos en grupo, terao que facer no grupo asignado para facela conxuntamente cos seus compañeiros.



Basic	MIRAVETE, A., 1995; 2002. Los nuevos materiales en la construcción. 2ª edn. Zaragoza: Antonio Miravete. ORÚS ASSO, F., 1985. Materiales de construcción. 7ª edn. Madrid: Dossat. FuegoDB SI 19 feb 2010RD 842/2014UNE EN 13501-1/2007 A1 2010. Reaccion fuegoUNE EN 13501-2/2009 A1 2010. Resistencia al fuegoUNE EN 13943/2012. Vocabulario SostenibilidadBAÑO NIEVA, 2005. Guía de construcción sostenible. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminadosREAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demoliciónORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos MORÁN DEL POZO, J.M., 2011. Estado actual de la gestion de residuos de construccion y demolicion: limitacione. Informes de la construcción vol.63, 521, pag 89-95.MaderaPERAZA SANCHEZ, 2010. Guia de la madera. Tomo I. Productos básicos y carpintería. Madrid: Aitim. PERAZA SÁNCHEZ, F. and ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LAS INDUSTRIAS DE LA MADERA Y EL CORCHO, 2001. Protección preventiva de la madera. Madrid: Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho. UNE 56414/1998. Clasificación de los productos protectoresUNE 56416/1988. Métodos de tratamiento de la maderaUNE EN 335/2013. Clases de usoUNE EN 350-2/1995. Guía de durabilidad natural de la maderaUNE EN 351-1/2008. Clasificación de la penetración de los protectoresUNE EN 460/1995. DurabilidadUNE EN 599-2/1996UNE EN 844-2, 3, 7, 10, 11. TerminologíaDB SE_M.Lignumfacile. Madera en el exterior tratamientos y conservaciónMorterosIGLESIAS MARTÍNEZ, M.C., 2007. Ancient building requirements and the evaluation of different limecement mortars compositions, Actas 2º Congreso Nacional de Argamassas de construcao, 2007 2007, Apfac. IGLESIAS MARTÍNEZ, M.C., 1996. Análisis de la variación de la composición de los morterosutilizados en los muros de fábrica tradicionales: la compatibilidad de los morteros tradicionales de cal y la incompatibilidad de los morteros de cemento en el funcionamiento constructivo y estructural de los muros de fábrica tradicionales. A. DE LAS CASAS, S. HUERTA, E. RABASA., ed. In: Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción. 1996, Instituto Juan de Herrera, CEHOPU. IGLESIAS MARTÍNEZ, M.C., 1996. Análisis del doble papel de los morteros tradicionales decal utilizados en los muros de fábrica tradicionales: su función decorativa y su función protectora, Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción. 1996, Instituto Juan de Herrera, CEHOPU. PRADO FERNÁNDEZ, A., 1962. Revestimientos continuos, conglomerados. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. REICHEL, A., KÖPE, C. and HOCHBERG, A., 2007. Enlucidos, revocos, pinturas y recubrimientos : detalles, productos, ejemplos. Barcelona: Gustavo Gili. VALDEHITA ROSELLÓ, M.T., 1976. Morteros de cemento para albañilería. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y el Cemento. PinturasGARCÍA CASTÁN, J. and ANSPI, FEDERACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS PINTORES, ED, 1996. Manual de la pintura en la construcción. 3ª edn. Barcelona: ANSPI, Federación Nacional de Empresarios Pintores. GONZÁLEZ MARTÍN, J., 2003. La pintura en la construcción. 4ª edn. Madrid: Fundación Escuela de la Edificación. AETEP, 1993. Cuadernos de tecnología de pinturasPlásticos y materiales compuestos ESTEBAN PACIOS, M.I. and FERNÁNDEZ DE PIÉROLA, I., 2000. Macromoléculas : [guía didáctica]. 1ª edn. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. GÓMEZ ANTÓN, M.R. and GIL BERCERO, J.R., 1998. Los plásticos y el tratamiento de sus residuos. 1ª reimp edn. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. GÓMEZ ANTÓN, M.R. and GIL BERCERO, J.R., 1996. Los plásticos y la gestión de sus residuos. Parte 1 Introducción. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. GÓMEZ ANTÓN, M.R. and GIL BERCERO, J.R., 1996. Los plásticos y la gestión de sus residuos. Parte II. La gestión de los residuos plásticos. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. GÓMEZ ANTÓN, M.R., 2003. Los plásticos como materiales de nuestro tiempo. Beneficios medioambientales en VIII Jornadas Ambientales. Universidad de SalamancaVIGIL MONTA?, M.R., PASTORIZA MARTÍNEZ, A. and FERNÁNDEZ DE PIÉROLA, I., 2002. Los plásticos como materiales de construçãon. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. ANTEQUERA, P. 1998. Los materiales compuestos de fibra de vidrio. Ed. INO Reproducciones S.A. Zaragoza.MELERO COLUMBRI, F. 1993. Materiales y procesos avanzados. Madrid: Ed. Dayton.INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA. 2001. Materiales compuestos avanzados en la construcción. ICCETOLIVARES SANTIAGO, M., 2003. Los composites:características y aplicaciones en la edificación. Informes de la Construcción vol 54, nº 484REVUELTA, M. 2005. Materiales de construcción. Madrid: Fuego Editores (materiales bituminosos)FERNÁNDEZ LÓPEZ; F. 1997. Introducción a la química de materiales. Madrid: Ed. RugarteI RVIN I. RUBIN. 7998. Materiales plásticos: propiedades y aplicaciones. Mexico: Ed. Noriega Editores.
-------	--



Complementary	
---------------	--

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Materials I/670G01003
Dereito Privado da Edificación/670G01005
Construción I/670G01009
Construción II/670G01011
Materials II/670G01012
Instalacións I/670G01014
Construción III/670G01017
Estructuras I/670G01019
Materials III/670G01016

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Proxectos Técnicos I/670G01023

Subjects that continue the syllabus

Métodos experimentais de inspección de Estructuras/670G01039
Patrimonio Arquitectónico galego/670G01041

Other comments

Ademais da bibliografía aquí incluída, durante o curso, podrase facer referencia a outros textos máis concretos sobor dos bloques temáticos desenrolados. Para un mellor aproveitamento das clases interactivas, o alumno dispondrá de unhas fichas guía, elaborados por el profesor, o obxecto de fixar a especificidade dos traballos de campo, é o seu alcance.

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.