UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2020/21
Subject (*)	Damage and Restoration of Stonework Structures		Code	630567122
Study programme	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica (Plan 2016)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optional	3
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Civís e AeronáuticasEnxeñaría Civil			
Coordinador	Freire Tellado, Manuel Jose	E-mail	manuel.freire.tellado@udc.es	
Lecturers	Freire Tellado, Manuel Jose	E-mail	manuel.freire.tellado@udc.es	
Web	fv.udc.es			
General description	Tras cursar a asignatura, o alumno estará capacitado para poder identificar, peritar e afrontar de forma eficaz os problemas usuais que poden presentar as estruturas de fábrica dentro do contexto da obra de rehabilitación. Para poder desenvolver estas capacidades facilitaranse os coñecementos necesarios referentes á inspección e recoñecemento de estruturas de fábrica, a identificación das lesións que se producen, a súa valoración e tratamento, o diagnóstico de patología ligada á estrutura de fábrica e as técnicas básicas de intervención sobre os elementos estructurales de fábrica, complementando este saber coa bibliografía e normativa existente. Estes contidos serán expostos nas clases de teoría. Para garantir que o alumno sexa capaz de aplicar adecuadamente estes coñecementos, propóñense unha serie de clases prácticas que versasen sobre a exposición e debate dunha serie de casos prácticos complementadas coa realización dun traballo específico sobre a materia. Este traballo que estará relacionado coa actividade profesional do arquitecto dentro do contido específico desta asignatura.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A4	E04 - Aptitude ou capacidade para intervir no patrimonio edificado con valor histórico, aspecto que engloba a coordinación do seu estudo e a súa investigación documental, a elaboración de plans directores de conservación e a redacción e dirección da execución de proxectos de restauración e rehabilitación.
A5	E05 - Aptitude ou capacidade para a conservación da obra pesada, mediante a inspección, a análise, o control de calidade, a definición das condicións de mantemento e a estimación da seguridade das estruturas de edificación, incluídas as súas posibles cimentacións, podendo igualmente afrontar a redacción de proxectos de reparación e reforzo, e a dirección da execución asociada.

A7	E07 - Aptitude ou capacidade para a conservación da obra grosa e acabada, cuestión que comporta a inspección, a análise, o control de calidade, a definición das condicións de mantemento e a intervención nos sistemas construtivos de edificación, incluídos os elementos de compartimentación interior, as carpintarías e as solucións de envolvente.
A8	E08 - Aptitude ou capacidade para redactar informes técnicos e proxectos de rehabilitación do patrimonio edificado, incluídas actividades de asesoramento e consultoría.
A10	E10 - Aptitude ou capacidade para utilizar criterios de sustentabilidade ambiental na elección de materiais e na definición de solucións técnicas, abranguendo o uso e a integración de sistemas activos e pasivos.
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B5	CB10 - Que os estudantes manexen as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
C1	T01 - Capacidade de análise e síntese
C2	T02 - Capacidade de organización e planificación
C6	T06 - Resolución de problemas
C7	T07 - Toma de decisións
C8	T08 - Aprendizaxe autónoma
C9	T09 - Creatividade
C11	T11 - Visión espacial
C12	T12 - Comprensión numérica
C13	T13 - Intuición mecánica
C14	T14 - Sensibilidade estética
C15	T15 - Cultura histórica

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Dominar as propiedades mecánicas das fábrica eas diferentes solucións estructurales coherentes con elas.	AJ5 AJ7	BJ2	CJ1
Habilitar ao alumno para a identificación e rexistro dos distintos tipos de lesións que se poden dar nas estruturas de fábrica	AJ8	BJ3	CJ6 CJ7
Coñecer as distintas técnicas de reparación e adecuación de estruturas de fábrica, así como a súa idoneidad	AJ5 AJ7 AJ8 AJ10	BJ3	CJ1 CJ6 CJ7 CJ9
Coñecer a evolución histórica das estruturas de fábrica e as dimensións alcanzadas.	AJ4	BJ5	CJ11 CJ13 CJ14 CJ15
Dominar diversas situacións particulares dos muros de fábrica na rehabilitación	AJ5 AJ7	BJ3	CJ12 CJ13 CJ14 CJ15
Coñecer os criterios estructurales aplicados ao longo da Historia.	AJ4 AJ7	BJ5	CJ8
Habilitar ao alumno para a realización de estudos básicos de equilibrio de bóvedas de fábrica.	AJ5 AJ8	BJ3	CJ12 CJ13 CJ14

Capacitar ao alumno para peritar unha estrutura a base de arcos de dovelas de fábrica	AJ5 AJ8	BJ3	CJ12 CJ13
Capacitar ao alumno para a planificación e desenvolvemento da inspección de estruturas de fábrica, así como para as actuacións deriva	AJ5 AJ7 AJ8	BJ2	CJ2
Presentar os criterios de cálculo propostos por diferentes normativas e referencias bibliográficas de fábrica e capacitar ao alumno para a escoller o método de cálculo adecuado ao problema a resolver	AJ5 AJ10	BJ5	CJ8

Contents	
Topic	**Sub-topic**
1. PRINCIPIOS PARA A INTERVENCIÓN NAS ESTRUTURAS DE FÁBRICA	1.1 Introdución 1.2 Principios Estruturales 1.3 Materiais e Técnicas
2. A FÁBRICA: O MATERIAL E O EDIFICIO	2.1 Tipos de fábricas 2.2 Características e propiedades mecánicas 2.3 Organización xeral do edificio. Solucións particulares de equilibrio 2.4 Representación de estruturas de fábrica. Particularidades
3. SINTOMATOLOXÍA: LESIÓNS MECÁNICAS NAS FÁBRICAS	3.1 Introdución. Deformacións, tensións, gretas e fisuras 3.2 Lesións derivadas por fallos en cimentación 3.3 Lesións de orixe mecánica 3.4 Interpretación das lesións 3.5 Lesións específicas de fachadas e medianeiras 3.6 Representación de lesións
4. COMPROBACIÓNS DA ESTRUTURA DE FÁBRICA. MÉTODOS DE CÁLCULO	4.1 Introdución. Estados límites na estrutura de fábrica 4.2 Avaliación da capacidade portante 4.3 Métodos de cálculo de normas e outras referencias sobre fábricas. Aplicación 4.4 Avaliación estructural de edificios patrimoniales de fábrica
5. TÉCNICAS DE REPARACIÓN	5.1 Medidas de actuación sobre un edificio existente 5.2 Clasificacións das técnicas de reparación 5.3 Estudo das técnicas 5.4 Criterios de representación
6. ESTUDO DOS ARCOS	6.1 Orixe, tipos e Construción dos arcos 6.2 Estabilidade e colapso dos arcos illados 6.3 Arcos combinados 6.4 Peritación dos arcos 6.5 Lesións dos arcos
7. INTRODUCIÓN Ao ESTUDO DAS BÓVEDAS DE FÁBRICA.	7.1 Tipos e construción de bóvedas de fábrica 7.2 Gretas nas bóvedas de fábrica 7.3 Estudo simplificado do equilibrio: Táboas de Ungewitter e análise de 'gajos' 7.4 Lesións nas bóvedas de fábrica
8. ASPECTOS ESPECÍFICOS DE MUROS DE FÁBRICA	8.1 Apertura de ocos nos muros de fábrica 8.2 Esborralles en muros e torres 8.3 Problemática específica de alicerces: incrementos das cargas e modificación das rasantes
9. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DOS MÉTODOS DE CÁLCULO. As REGRAS	9.1 Regras históricas 9.2 Desenvolvemento da análise científica 9.3 Da tratadística á normativa

Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Introductory activities	A4 C15	1	0	1
Diagramming	B2 C2 C7	1	1	2
Case study	A5 A7 C1 C8 C14	6	6	12
Workbook	A4 A10 B5 C1 C8	0	8	8
Guest lecture / keynote speech	A4 A5 C6 C12 C13 C14 C15	12	12	24
Problem solving	A8 B2 B3 C6 C9 C11	1	1	2
Supervised projects	A5 B3 C9 C11 C12 C13 C14	0	20	20
Events academic / information	B5 C1 C2 C8	0	3	3
Personalized attention		3	0	3
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	**Description**
Introductory activities	Realízase unha presentación da asignatura, explicando o seu interese, funcionamento e obxectivos. Realízase un cuestionario teórico personalizado que trata de poñer de manifesto os coñecementos de partida do alumno.
Diagramming	Ao comezo de cada clase realízase un esquema dos contidos que se van a desenvolver, a súa necesidade e o encaixe destes na titulación. Deste xeito se evidencia a lóxica do tema e pódense relacionar os contidos dentro do mapa de coñecementos da asignatura
Case study	Enfróntase ao alumno a un caso real específico, cun importante contido estructural, que lle describe unha situación real da vida profesional. O alumno debe ser capaz de analizar unha serie de feitos, referentes ao a intervención sobre estruturas de fábrica para chegar a unha decisión razoada a través dun proceso de discusión en clase dirixida polo profesor, suscitar unha actuación e confrontarla coa realizada na realidade.
Workbook	Adquisición dun marco conceptual xeneral mediante a lectura de textos cuestións referentes á intervención sobre as estruturas, así como de profundización sobre os diversos temas do programa e outros que poidan ser puntualmente interesantes, debido ás condicións particulares do traballo a desenvolver.
Guest lecture / keynote speech	Conxunto de clases e conferencias nas que resulta fundamental o labor expositiva do relator (profesor e/ou conferenciante), labor que se realiza co apoio da T.I.C. Consisten no desenvolvemento dos diversos temas do temario. O alumno debe afacerse ao manexo da bibliografía recomendada da asignatura, que se pode localizar na biblioteca da ETSA, contando como apoio co esquema da clase dispoñible na facultade virtual. O seguimiento continuado das clases teóricas é unha esixencia da asignatura que se considera cumprido coa asistencia ao 80% das clases polo menos
Problem solving	O profesor resolverá exercicios orientados cara á futura práctica profesional fomentando a participación do alumno na resolución parcial ou total dos mesmos. Insitirase na presentación do resultado de forma que resulta claramente visible, indicando o valor numérico coa precisión e unidades correspondentes. Explicaranse os erros máis comúns que adoitan cometerse, valorándoos en función da súa gravidade, tanto de tipo conceptual como numéricos.
Supervised projects	Os alumnos -ben en grupo, ben individualmente dependendo do tema concreto- realizan un traballo que implique emprego das técnicas desenvolvidas nas clases teóricas, identificando na realidade práctica os contidos da exposición teórica. Empregaranse fotografías, esquemas, planos e textos a man alzada. Son un compoñente fundamental cara á cualificación final.

Events academic / information	Actividades realizadas polo alumno que implican a asistencia e participación en eventos científicos e divulgativos (congresos, xornadas, simposios, cursos, seminarios, conferencias, exposicións, etc.) co obxectivo de profundar no coñecemento de temas relacionados coa materia. Estas actividades proporcionan ao alumno coñecementos e experiencias actuais que incorporan as últimas novidades referentes ao ámbito de estudo.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Supervised projects Case study Introductory activities	Actividades iniciais: O cuestionario inicial chequea os coñecementos previos de cada alumno. Como consecuencia do seu resultado prodrán darse casos nos que se recomenden lecturas para reforzar os coñecementos de partida. Estudo de casos A discusión dos casos prácticos será moderada polo profesor obrigando á participación de todos os alumnos -aínda que non se pretende que todos o fagan coa mesma intensidade-. Traballos tutelados O alumno demostrará o seguimiento efectivo da asignatura mediante a asistencia a tutorías na que se controlará o desenvolvemento do traballo proposto, no que se aplicarán os contidos expostos no aula e na bibliografía básica e/ou complementaria Este traballo se complementará coa realización dos exercicios propostos. Someterase a control a asistencia e a actividade desenvolvida. No tocante ao alumnado que de acordo á normativa de réxime de dedicación ao estudo teña a consideración de alumnado a tempo partcial, establecerase de común acordo co profesor un réxime de asistencia de carácter flexible que implique polo menos a asistencia ás clases de estudo de casos, substituíndo o resto pola elaboración dun ou varios traballos previamente acordados. A realización do traballo tutelado é obrigatoria en calquera caso.

Assessment			
Methodologies	**Competencies**	**Description**	**Qualification**
Supervised projects	A5 B3 C9 C11 C12 C13 C14	Valoración del trabajo desarrollado	60
Problem solving	A8 B2 B3 C6 C9 C11	Asistencia	9
Guest lecture / keynote speech	A4 A5 C6 C12 C13 C14 C15	Asistencia	5
Case study	A5 A7 C1 C8 C14	Participación en las discusiones desarrolladas en el estudio de los casos	24
Introductory activities	A4 C15	Asistencia	1
Diagramming	B2 C2 C7	Asistencia	1
Others			

Assessment comments

A asignatura se estrutura en parte teórica e parte práctica, esta con un trato máis personalizado. Nas clases teóricas resulta preponderante o labor expositiva do profesor. Este labor complétase coa exposición de casos prácticos relacionados cos temas teóricos expostos. Para o eficaz aprovechamiento da asignatura resulta imprescindible o seguimiento continuado desta, estimándose que isto se cumpre cunha asistencia igual ou superior ao 80%. A avaliación dos alumnos realizarase mediante a valoración dun traballo práctico desenvolvido por estes unha vez cuberto o mínimo de asistencia. Terase tamén en conta a súa implicación nos casos prácticos tratados.

No tocante ao alumnado que de acordo á normativa de réxime de dedicación ao estudo teña a consideración de alumnado a tempo partcial, o procentaje de cualificación asignado a actividades nas que este alumnado non estea presente será aplicado á valoración das actividades sustitutivas previstas. A realización dotraballo tutelado é obrigatoria en calquera caso.

Sources of information	
Basic	- AA.VV. (2005). Actas II Congreso Internacional Antiguos espacios para nuevos tiempos. El material pétreo y sus fábricas en el patrimonio. Santiago - Monjo Carrió-Maldonado Ramos (2001). Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas.. Munilla-Lería - Ortega Andrade, F. (1999). La obra de fábrica y su patología. C. O. A. Canarias - AA.VV. (1998). Tratado de Rehabilitación. Tomo 3. Patología y técnicas de intervención. Elementos estructurales.. UPM - Munilla-Lería - Lozano Apolo, G. et alli (1995). Curso de Técnicas de Intervención en el Patrimonio Arq. Tomo II. Reestructuración de Edificios de Muros de Fábrica.. C.O.A.yA.T. A Coruña - Heyman, J (1995). Teoría, historia y Restauración de Estructuras de Fábrica.. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera-CEDEX - AA.VV. (1991). Curso de Patología. Conservación y Restauración de edificios. Tomo 1.. C.O.A. Madrid - López Collado, G. (1976). Ruinas en Construcciones antiguas. Causas, consolidaciones y traslados.. Madrid - I. E. T. C. C. (1971). PIET 70. Obras de Fábrica.. Madrid - Lahuerta Vargas, J. (1984). Rehabilitación de Obras de Fábrica. Curso de Rehabilitación. Tomo 5. La Estructura. C.O.A.Madrid - Heyman, J. (1999). El esqueleto de Piedra.. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera-CEDEX - Huerta, S. (2004). Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica. Instituto Juan de Herrera-CEHOPU - Palaciones Gonzalo, J.C. (2009). La Cantería Medieval. La construcción de la bóveda gótica española. Munilla-Lería - Croci, G. (2000). The conservation and Structrual Restoration of Architectural Heritage. Computational Mechanics Publications
Complementary	- Heyman, J. (2015). Teoría, historia y Restauración de Estructuras de Fábrica. Volumen II. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera-CEDEX - Heyman, J. (1982). The Masonry Arch. Elis Horwood Series in Engineering Scienca - Fortea Luna, M. & López Bernal, V. (1998). Bóvedas Extremeñas. Proceso constructivo y análisis estructural de bóvedas de arista. C.O.A. Extremadura - Heyman, J. (2001). La ciencia de las estructuras. Instituto Juan de Herrera - Mas-Guindal Lafarga, A.J. (2011). Mecánica de las estructuras antiguas. Cuando las estructuras no se calculaban.. Munilla-Lería - Thunnissen, H.J.W. (1950 (2012)). Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura. Instituto Juan de Herrera

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before

Building Inspection/630567110 Construction Assemblies Inspection/630567109
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Inspección e Recalce de Cimentacións/630426116 Patoloxía dos Materiais/630467121
Subjects that continue the syllabus
Modelos Avanzados para a Análise Estrutural de Edificios Históricos/630467104 Patoloxía e Recuperación de Estruturas de Madeira/630467118
Other comments

(*)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.