UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guía Docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	Modelos Avanzados para a Análise Estrutural de Edificios Históricos		Código	630467104
Titulación	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica			
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuadrimestre	Primeiro	Optativa	3
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Tecnoloxía da Construción			
Coordinación	Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	emilio.martin@udc.es	
Profesorado	Martín Gutiérrez, Emilio	Correo electrónico	emilio.martin@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
Descrición xeral	El enfoque de la materia se orienta a la aplicación de los métodos numéricos en estudios de estabilidad y de comportamiento estructural vinculados a edificaciones con valor histórico y obras de rehabilitación en general. Se desarrollan así competencias instrumentales útiles en labores periciales o en el momento de valorar comparativamente la incidencia de diferentes alteranativas de intervención.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Capacidade para a intervención no Patrimonio edificado: aptitude ou capacidade para intervir no patrimonio edificado, en edificios con valor histórico, coordinar estudos históricos sobre eles, elaborar os seus planes directores de conservación e redactar e executar proxectos de restauración e rehabilitación.
A3	Conservación da obra pesada: aptitude ou capacidade para analizar, controlar a calidade, definir condicións de mantemento e reparar as estruturas de edificación, e as cimentacións.
A4	Aptitude ou capacidade para analizar, controlar a calidade, definir as condicións de mantemento das instalacións da edificación.
A5	Conservación de obra grosa e acabada: aptitude ou capacidade para analizar, controlar a calidade e definir as condicións, mantemento e medidas de intervención nos sistemas de divisións interiores, carpintería e demais obra acabada de interior, así como nos cerramentos, cubertas, etc.
B2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que haberá de ser en grande medida autodirixido ou autónomo
B6	Capacidade de organización e planificación
B8	Capacidade de xestión de información
C3	Habilidade gráfica xeral
C5	Visión espacial
C6	Comprensión numérica
C7	Intuición mecánica
C11	Capacidade de análise e de síntese
C13	Coñecementos de informática relativos ao ámbito de estudos

Resultados da aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título

Adquirir conocimientos genéricos sobre técnicas instrumentales de auscultación y seguimiento de construcciones históricas.	AP1 AP3		
Profundizar en el estudio del comportamiento mecánico de la obra de fábrica y de los modelos que permiten abordar su caracterización analítica.	AP1 AP3		
Proporcionar una aproximación a las técnicas de diagnosis estructural de edificaciones con valor histórico y obras de rehabilitación en general, utilizando aplicaciones informáticas basadas en la programación de métodos numéricos.	AP1 AP3 AP5	BP2	CM2 CM4 CM5 CM6 CM12
Familiarizarse con la utilización de herramientas que faciliten las tareas de inspección y control técnico, y que puedan servir para analizar las repercusiones a tener en cuenta ante una determinada intervención.	AP1 AP3 AP4	BP2 BP3	CM2 CM4 CM5 CM6 CM12
Fomentar el desarrollo de capacidades actitudinales de carácter autónomo: Tendencia al aprendizaje continuo, habilidad para resolver problemas de forma efectiva, capacidades de análisis y síntesis, organización y planificación personal, gestión productiva de la documentación, y utilización de tecnologías de la información y de las comunicaciones.		BP5 BP6 BP8	CM10

Contidos	
Temas	**Subtemas**
Diagnosis estructural de edificios históricos	Generalidades Valoración del riesgo Líneas de investigación
Estudio metodológico	Análisis de la edificación. Enfoques Elementos de investigación
Levantamiento planimétrico	Métodos tradicionales Métodos topográficos Fotogrametría Tecnología láser
Inspección y registro	Examen in situ. Elaboración de fichas Indicadores de alteración
Definición morfológica	Geometría y organización de la obra de fábrica Aproximación histórica
Análisis de la cimentación	Interacción suelo-estructura
Técnicas instrumentales	Pruebas de carga Ensayos destructivos Ensayos ligeramente destructivos Ensayos no destructivos
Proyecto de auscultación y seguimiento. Instrumentación	Funciones y objetivos Parámetros relativos a la respuesta estructural Parámetros relativos al entorno
Consideraciones históricas	Construcción medieval Restos documentales y estudio del patrimonio Evolución histórica de las teorías de análisis mecánico
Análisis límite	Teoría de las líneas de empuje Principios del análisis límite Estudios de comportamiento de elementos arquitectónicos singulares Defectos crónicos en las bóvedas de fábrica
Análisis fotoelástico	Descripción de instrumental y técnicas

Análisis numérico	Objetivos Determinaciones previas Idealización geométrica Idealización del comportamiento mecánico
Análisis dinámico	Objetivos Procedimientos de excitación y registro de señales
Aplicación de técnicas complementarias	Ejemplos de intervención
Comportamiento mecánico y caracterización de la obra de fábrica	Singularidades que afectan al comportamiento Propiedades mecánicas de las unidades Propiedades mecánicas de los morteros Consideraciones en torno a la interfase Descripción tenso-deformacional del material compuesto Mecanismo resistente. Envolventes y formulaciones
Técnicas de simulación numérica	Categorías según la configuración geométrica Categorías según el nivel de discretización Etapas genéricas en un proceso de análisis numérico Elementos y opciones básicas Definición geométrica mediante herramientas de diseño asistido Supuestos prácticos. Ajuste de modelos e interpretación de resultados

Planificación				
Metodoloxías / probas	**Competencias / Resultados**	**Horas lectivas (presenciais e virtuais)**	**Horas traballo autónomo**	**Horas totais**
Obradoiro	A1 A3 B2 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	11	15	26
Sesión maxistral	A1 A3 B8 C7	10	10	20
Solución de problemas	A1 A3 B2 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	0	6	6
Traballos tutelados	A1 A3 A4 A5 B2 B3 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	0	20	20
Atención personalizada		3	0	3
***Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado**				

Metodoloxías	
Metodoloxías	**Descrición**
Obradoiro	Se plantea la ejercitación mediante prácticas guiadas desarrolladas con medios informáticos. Contempla la adquisición de una metodología operativa sobre la base de supuestos prácticos con un nivel creciente de complejidad.
Sesión maxistral	Se aplica una metodología expositiva complementada mediante medios audiovisuales, con el fin de ilustrar significativamente los contenidos tratados y de facilitar su comprensión. No obstante, y con independencia de lo anterior, durante dichas sesiones se persigue alcanzar una cierta cuota de participación por parte del alumnado, potenciando su implicación, fomentando la retroalimentación del proceso (y por tanto el carácter bidireccional de la comunicación), y dinamizando los mecanismos de aprendizaje mediante técnicas de interacción.
Solución de problemas	Se proponen pruebas de carácter práctico, en las que se ha de afrontar situaciones problemáticas concretas, diseñadas a partir de los contenidos trabajados previamente.

Traballos tutelados	La metodología docente se orienta básicamente según el criterio del aprendizaje en la acción, a efectos de potenciar la adquisición de destrezas específicas. En este contexto cobra protagonismo la elaboración de un trabajo amplio, donde confluyen las competencias profesionalizantes de la materia, ligadas por tanto a la utilización de aplicaciones de análisis numérico, con otras de carácter transversal, como son, entre otras, la búsqueda de documentación (a menudo haciendo uso de nuevas tecnologías), la organización y planificación de actividades, la gestión de la información, o la expresión oral y escrita. De forma esquemática, se distinguen los siguientes pasos: selección del tema, elaboración de un guión de trabajo genérico, examen in situ, reportaje fotográfico, levantamiento planimétrico, localización y consulta de fuentes de referencia, construcción y ajuste de modelos, interpretación de resultados, y redacción de una memoria final que atienda a la totalidad del trabajo. Dado el carácter tutelado del mismo, deben producirse sesiones periódicas de seguimiento con el profesorado, a fin de optimizar o, en su caso, reconducir las actividades en curso.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Solución de problemas Traballos tutelados	Dada la especificidad de los contenidos ligados a la materia, y el diferente nivel de formación informática con que el alumnado puede acceder a la misma, se entiende crucial articular mecanismos de atención personalizada que atiendan a las posibles singularidades. A tales efectos, se recurre al desarrollo de tutorías presenciales y consultas a través de los recursos de la plataforma virtual.

Avaliación			
Metodoloxías	**Competencias / Resultados**	**Descrición**	**Cualificación**
Traballos tutelados	A1 A3 A4 A5 B2 B3 B5 B6 B8 C3 C5 C6 C7 C11 C13	Su desarrollo se entiende plenamente individual y de naturaleza no presencial. De cara a garantizar la autoría del trabajo, y la adecuada adquisición de competencias, en su evaluación se entienden relevantes las sucesivas sesiones de control, y por tanto el grado de cumplimiento con relación a las indicaciones formuladas en cada caso por el profesorado. Otros aspectos a valorar son: La profundidad y rigor del desarrollo; la búsqueda de fuentes de información; las relaciones construidas entre los diferentes apartados; las capacidades de análisis y síntesis; la corrección del estudio metodológico, de la diagnosis constructiva y estructural, de las modelizaciones y de las oportunas conclusiones; la argumentación; y la calidad gramatical, gráfica y técnica de la documentación final.	100
Outros			

Observacións avaliación
Como en las restantes materias que integran el presente postgrado, se exige además una asistencia no inferior al 80% relativa a la totalidad de las sesiones presenciales programadas.

Fontes de información

Bibliografía básica	- Mas Guindal Lafarga, A.J. (2011). Mecánica de las estructuras antiguas o cuando las estructuras no se calculaban. Madrid. Munilla-Lería - Álvarez de Buergo, M.; González, T. (1994). Restauración de edificios monumentales. Estudio de materiales y técnicas instrumentales. Madrid. Laboratorio Central de Estructuras y Materiales - Astudillo, R.; García, P. (1995). El ensayo de gato plano como técnica para la auscultación in-situ de obras de fábrica. Madrid. Ingeniería Civil nº 98. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente - Brebbia, C.A. (editor) (1998). First international conference on structural repair and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications. Birkhäuser - Brebbia, C.A. (editor) (2001). Seventh international conference on structural studies, reparis and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Wit Press - Hendry, A.W. (1998). Structural masonry. London. Macmillan Press Ltd. - Brebbia, C.A. (editor) (2003). Eighth international conference on structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Domínguez, J.; Escrig, F. (editores) (1991). Second international conference on structural repair and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Frewer, R.J.B. (editores) (1993). Third international conference on structural repair and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Jäger, W. (editores) (1999). Sixth international conference on structural studies, repairs and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Brebbia, C.A.; Leftheris, B. (editores) (1995). Fourth international conference on structural studies of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Escrig, F. (editor) (2004). Análisis dinámico de edificios históricos. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - Escrig, F. (editor) (2004). Métodos de análisis estructural para la rehabilitación de estructuras. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - Lourenço, P.B.; Roca, P. (editores) (2001). Historical constructions. Possibilites of numerical and experimental techniques. Southampton. UK. Wit Press - Macchi, G. (1992). Diagnosis estructural y rehabilitación de edificios históricos. Madrid. Cuadernos Intemac nº 7. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones - Mark, R. (1992). Experiments in gothic architecture. Cambridge. Massachussets. USA. The Mit Press - Martínez, J.L.; Martín-Caro, J.A.; León, J. (2001). Comportamiento mecánico de la obra de fábrica. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid - Roca, P.; González, J.L.; Marí, A.R.; Oñate, E. (editores) (1995). International seminar of structural analysis of historical constructions. Possibilities of numerical and experimental techniques. Barcelona. International Center of Numerical Methods in Engineering - Roca, P.; González, J.L.; Oñate, E.; Lourençom P.B. (editores) (1998). Second international seminar of structural analysis of historical constructions. Possibilities of numerical and experimental techniques. Barcelona. International Center of Numerical Methods in Engineering - Sánchez-Beitia, S.; Brebbia, C.A. (editores) (1997). Fifth international conference on structural studies, repairs and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications - Mas-Guindal Lafarga, A.J. (1998). La reparación de la estructura. Madrid. Fundación Cultural Coam - Moaveni, S. (2008). Finite element analysis. Theory and application with Ansys. New Jersey. USA. Pearson Prentice Hall - López, J.; Tajadura, J.A. (2008). AutoCad 2009 Avanzado. Madrid. McGraw-Hill - Pande, G.N.; Middleton, J.; Kralj, B. (editores) (1998). Fourth international symposium of computer methods in structural masonry. New York. USA. Taylor & Francis - Brebbia, C.A.; Binda, L. (editores) (2011). Twelfth international conference on structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture. Southampton. UK. Witt Press - Alawadhi, E.M. (2010). Finite element simulations using Ansys. Boca Raton, USA. CRC Press. Taylor & Francis Group

- Barbero, E.J. (2008). Finite element analysis of composite materials. Boca Raton, USA. CRC Press. Taylor & Francis Group
- Madenci, E.; Guven, I. (2006). The finite element method and applications in Engineering using Ansys. University of Arizona, USA. Springer
- Stolarski, T.; Nakasone, Y.; Yoshimoto, S. (2006). Engineering analysis with Ansys software. Elsevier. Butterworth-Heinemann

Bibliografía complementaria	- Alonso, E.; Gens, A. (editores) (1989). Instrumentación de obras. Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña - Baer, N.S.; Snethlage, R. (editores) (1997). Saving our architectural heritage. The conservation of historic stone structures. Chichester. UK. John Wiley & Sons - Barral, X. (1998). La Alta Edad Media. De la antigüedad tardía al año mil. Barcelona. Taschen - Barral, X. (1999). El Románico. Ciudades, catedrales y monasterios. Barcelona. Taschen - Castro, A. (1995). Historia de la construcción arquitectónica. Barcelona. Ediciones UPC - Castro, A. (1996). Historia de la construcción medieval. Aportaciones. Barcelona. Ediciones UPC - Curcio, L.C. (1968). Estudios y reflexiones sobre estructuras medievales y equilibrio de la Catedral Gótica de Reims. Buenos Aires. Mac Gaul - Duby, G. (1997). La época de las catedrales. Arte y sociedad 980-1420. Madrid. Cátedra. Arte. Grandes temas - Erlande-Brandenburg, A. (1993). La catedral. Madrid. Akal - Escrig, F. (editor) (2004). Análisis de estructuras de obras de fábrica. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - Fernández, M.A. (coordinador) (1998). IV Congreso internacional de rehabilitación del patrimonio arquitectónico. Tenerife. Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio - Fitchen, J. (1981). The construction of gothic cathedrals. A study of medieval vault erection. Chicago. USA. The University Chicago Press - Gálvez, J.C.; Reyes, E.; Casati, M.J. (2004). Comportamiento mecánico de estructuras de fábrica de ladrillo. Madrid. Hormigón y acero nº 234. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Graciani, A. (2001). La técnica de la arquitectura medieval. Sevilla. Universidad de Sevilla - Lasagabaster, J.I. (editor) (1998). I Congreso europeo de restauración de catedrales góticas. Vitoria. Diputación Foral de Álava - Mark, R. (1995). Architectural technology up to the scientific revolution. Cambridge. Massachussets. USA. The Mit Press - Paricio, I. (1999). La construcción de la arquitectura. 1. Las técnicas. Barcelona. Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya - Rabasa, E. (2000). Forma y construcción en pidera. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX. Madrid. Akal Textos de Arquitectura - Reyes, E.; Casati, M.J.; Gálvez, J.C. (2003). Estudio de la rotura de la fábrica de ladrillo bajo solicitaciones de tracción y cortante. Madrid. Hormigón y acero nº 230. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Roca, P.; Molins, C.; Carol, I. (2000). Análisis de edificios de muros de carga de mampostería ante acciones horizontales. Madrid. Hormigón y acero nº 215. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Rosas, J.G.; Villegas, L.M.; Lorenzo, D. (2001). Aplicación de modelos numéricos al estudio del comportamiento de muros de cortante con estructuras de fábrica. Madrid. Hormigón y acero nº 221-222. Asociación Científico-Técnica de Hormigón Estructural - Simson, O. Von (1995). La catedral gótica. Madrid. Alianza Forma - Toman, R. (editor) (1998). El Gótico. Arquitectura, escultura, pintura. Köln. Germany. Könemann - Viollet-Le-Duc, E. (1996). La construcción medieval. Madrid. Cehopu. Cedex. Instituto Juan de Herrera - Vázquez, M.; López, E. (2001). El método de los elementos finitos aplicado al análisis estructural. Madrid. Noela - Lourenço, P.B.; Rots, J.G.; Blaauwendraad, J. (1998). Continuum model for masonry: Parameter estimation and validation. Journal of structural engineering - Araújo, R. (2007). La arquitectura como técnica (1). Superficies. Tecnónica. 5. Las superficies de fábrica. Madrid. A.T.C. Ediciones S.L.

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Materias que continúan o temario

Observacións
Se requieren unas determinadas destrezas en la utilización de herramientas de diseño asistido por ordenador, así como unos conocimientos elementales sobre las bases teóricas del método de elementos finitos.

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías