



Guía Docente

Datos Identificativos					2012/13
Asignatura (*)	Modelos Avanzados para a Análise Estrutural de Edificios Históricos	Código	630467104		
Titulación	Mestrado Universitario en Rehabilitación Arquitectónica				
Descriptor					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3	
Idioma	Castelán				
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	campusvirtual.udc.es/moodle/				
Descrición xeral	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.				

Competencias da titulación

Código	Competencias da titulación
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.
B1	Capacidade de análise e síntese.
B2	Capacidade de organización e planificación.
B5	Coñecementos de informática relativos ao ámbito de estudo.
B6	Capacidade de xestión da información.
B7	Resolución de problemas.
B16	Aprendizaxe autónomo.
B29	Intuición mecánica.
C4	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.
C8	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.

Resultados da aprendizaxe

Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
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	BP5	
	AP3	BP29	
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	BP5	
	AP3	BP29	



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.	BP1 BP2 BP6 BP7 BP16	CM3 CM7
--	----------------------------------	------------

Contidos	
Temas	Subtemas
Diagnosís estrutural de edificios históricos	Generalidades Valoración del riesgo Líneas de investigación
Estudio metodolóxico	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 morfolóxica	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. Envoltentes y formulaciones



Técnicas de simulación numérica	<p>Categorías según la configuración geométrica</p> <p>Categorías según el nivel de discretización</p> <p>Etapas genéricas en un proceso de análisis numérico</p> <p>Elementos y opciones básicas</p> <p>Definición geométrica mediante herramientas de diseño asistido</p> <p>Supuestos prácticos. Ajuste de modelos e interpretación de resultados</p>
---------------------------------	--

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Obradoiro	11	15	26
Sesión maxistral	10	10	20
Solución de problemas	0	6	6
Traballos tutelados	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 presenciais y consultas a través de los recursos de la plataforma virtual.

Avaliación



Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	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

- Escrig, F. (editor) (2004). Análisis dinámico de edificios históricos. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla
- López, J.; Tajadura, J.A. (2008). AutoCad 2009 Avanzado. Madrid. McGraw-Hill
- Martínez, J.L.; Martín-Caro, J.A.; León, J. (2001). Comportamiento mecánico de la obra de fábrica. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid
- Macchi, G. (1992). Diagnóstico estructural y rehabilitación de edificios históricos. Madrid. Cuadernos Internac nº 7. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones
- Brebbia, C.A. (editor) (2003). Eighth international conference on structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications
- 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
- Stolarski, T.; Nakasone, Y.; Yoshimoto, S. (2006). Engineering analysis with Ansys software. Elsevier. Butterworth-Heinemann
- Mark, R. (1992). Experiments in gothic architecture. Cambridge. Massachusetts. USA. The MIT Press
- 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
- Barbero, E.J. (2008). Finite element analysis of composite materials. Boca Raton, USA. CRC Press. Taylor & Francis Group
- Moaveni, S. (2008). Finite element analysis. Theory and application with Ansys. New Jersey. USA. Pearson Prentice Hall
- Alawadhi, E.M. (2010). Finite element simulations using Ansys. Boca Raton, USA. CRC Press. Taylor & Francis Group
- 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.; Leftheris, B. (editores) (1995). Fourth international conference on structural studies of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications
- Pande, G.N.; Middleton, J.; Kralj, B. (editores) (1998). Fourth international symposium of computer methods in structural masonry. New York. USA. Taylor & Francis
- Lourenço, P.B.; Roca, P. (editores) (2001). Historical constructions. Possibilities of numerical and experimental techniques. Southampton. UK. Wit Press
- 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
- Mas-Guindal Lafarga, A.J. (1998). La reparación de la estructura. Madrid. Fundación Cultural Coam
- Mas Guindal Lafarga, A.J. (2011). Mecánica de las estructuras antiguas o cuando las estructuras no se calculaban. Madrid. Munilla-Lería
- Escrig, F. (editor) (2004). Métodos de análisis estructural para la rehabilitación de estructuras. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla
- Álvarez de Buergo, M.; González, T. (1994). Restauración de edificios monumentales. Estudio de materiales y técnicas instrumentales. Madrid. Laboratorio Central de Estructuras y Materiales
- 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
- Roca, P.; González, J.L.; Oñate, E.; Lourenço, 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
- Brebbia, C.A. (editor) (2001). Seventh international conference on structural studies, repairs and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Wit Press
- Brebbia, C.A.; Jäger, W. (editores) (1999). Sixth international conference on structural studies, repairs and maintenance of historical buildings. Southampton. UK. Computational Mechanics Publications
- Hendry, A.W. (1998). Structural masonry. London. Macmillan Press Ltd.

- Madenci, E.; Guven, I. (2006). The finite element method and applications in Engineering using Ansys. University of Arizona, USA. Springer
- 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.; Binda, L. (editores) (2011). Twelfth international conference on structural studies, repairs and maintenance of heritage architecture. Southampton. UK. Witt Press



Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - Escrig, F. (editor) (2004). Análisis de estructuras de obras de fábrica. Sevilla. Grupo de Investigación Tecnología Arquitectónica de la Universidad de Sevilla - 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 - Mark, R. (1995). Architectural technology up to the scientific revolution. Cambridge. Massachussets. USA. The Mit 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 - Lourenço, P.B.; Rots, J.G.; Blaauwendraad, J. (1998). Continuum model for masonry: Parameter estimation and validation. Journal of structural engineering - Toman, R. (editor) (1998). El Gótico. Arquitectura, escultura, pintura. Köln. Germany. Könemann - Vázquez, M.; López, E. (2001). El método de los elementos finitos aplicado al análisis estructural. Madrid. Noela - Barral, X. (1999). El Románico. Ciudades, catedrales y monasterios. Barcelona. Taschen - 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 - Curcio, L.C. (1968). Estudios y reflexiones sobre estructuras medievales y equilibrio de la Catedral Gótica de Reims. Buenos Aires. Mac Gaul - Rabasa, E. (2000). Forma y construcción en pidera. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX. Madrid. Akal Textos de Arquitectura - Castro, A. (1995). Historia de la construcción arquitectónica. Barcelona. Ediciones UPC - Castro, A. (1996). Historia de la construcción medieval. Aportaciones. Barcelona. Ediciones UPC - Lasagabaster, J.I. (editor) (1998). I Congreso europeo de restauración de catedrales góticas. Vitoria. Diputación Foral de Álava - Alonso, E.; Gens, A. (editores) (1989). Instrumentación de obras. Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña - Fernández, M.A. (coordinador) (1998). IV Congreso internacional de rehabilitación del patrimonio arquitectónico. Tenerife. Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio - Barral, X. (1998). La Alta Edad Media. De la antigüedad tardía al año mil. Barcelona. Taschen - Araújo, R. (2007). La arquitectura como técnica (1). Superficies. Tecnónica. 5. Las superficies de fábrica. Madrid. A.T.C. Ediciones S.L. - Erlande-Brandenburg, A. (1993). La catedral. Madrid. Akal - Simson, O. Von (1995). La catedral gótica. Madrid. Alianza Forma - Paricio, I. (1999). La construcción de la arquitectura. 1. Las técnicas. Barcelona. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - Viollet-Le-Duc, E. (1996). La construcción medieval. Madrid. Cehopu. Cedex. Instituto Juan de Herrera - Duby, G. (1997). La época de las catedrales. Arte y sociedad 980-1420. Madrid. Cátedra. Arte. Grandes temas - Graciani, A. (2001). La técnica de la arquitectura medieval. Sevilla. Universidad de Sevilla - Baer, N.S.; Snethlage, R. (editores) (1997). Saving our architectural heritage. The conservation of historic stone structures. Chichester. UK. John Wiley & Sons - Fitchen, J. (1981). The construction of gothic cathedrals. A study of medieval vault erection. Chicago. USA. The University Chicago Press
------------------------------------	---

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario



Observacións
Se requiren unas determinadas destrezas en la utilización de ferramentas de deseño asistido por ordenador, así como unos coñecementos 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
--