



Teaching Guide

Identifying Data					2016/17
Subject (*)	Estruturas 4	Code	630G02034		
Study programme	Grao en Estudos de Arquitectura				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatoria	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Tecnoloxía da Construción				
Coordinador	Perez Valcarcel, Juan Bautista	E-mail	juan.pvalcarcel@udc.es		
Lecturers	Perez Valcarcel, Juan Bautista	E-mail	juan.pvalcarcel@udc.es		
Web	moodle.udc.es				
General description	Proyecto de estructuras de hormigón				

Study programme competences

Code	Study programme competences
A12	Ability to conceive, calculate, design, integrate in buildings and urban units and execute building structures (T)
A17	Ability to apply technical and construction standards and regulations
A18	Ability to maintain building structures, foundations and civil works
A44	Ability to develop civil work projects (T)
A63	Development, presentation and public review before a university jury of an original academic work individually elaborated and linked to any of the subjects previously studied
B1	Students have demonstrated knowledge and understanding in a field of study that is based on the general secondary education, and is usually at a level which, although it is supported by advanced textbooks, includes some aspects that imply knowledge of the forefront of their field of study
B2	Students can apply their knowledge to their work or vocation in a professional way and have competences that can be displayed by means of elaborating and sustaining arguments and solving problems in their field of study
B3	Students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their field of study) to inform judgements that include reflection on relevant social, scientific or ethical issues
B4	Students can communicate information, ideas, problems and solutions to both specialist and non-specialist public
B5	Students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high level of autonomy
B6	Knowing the history and theories of architecture and the arts, technologies and human sciences related to architecture
B9	Understanding the problems of the structural design, construction and engineering associated with building design and technical solutions
B11	“Knowing the industries, organizations, regulations and procedures involved in translating design concepts into buildings and integrating plans into planning”
C1	Expressing themselves correctly, both orally and in writing, in the official languages of the autonomous region
C3	Using basic tools of information technology and communications (ICT) necessary for the exercise of the profession and for lifelong learning
C4	Exercising an open, educated, critical, committed, democratic and caring citizenship, being able to analyse facts, diagnose problems, formulate and implement solutions based on knowledge and solutions for the common good
C5	Understanding the importance of entrepreneurship and knowing the means available to the entrepreneur
C6	Critically evaluate the knowledge, technology and information available to solve the problems they must face
C7	Assuming as professionals and citizens the importance of learning throughout life
C8	Assessing the importance of research, innovation and technological development in the socio-economic advance of society and culture

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences



Representar convenientemente diferentes tipoloxías de estruturas de hormigón armado, en el ámbito de la edificación y a nivel de proyecto de ejecución	A12 A17 A18 A63	B1 B2 B3 B4 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Adquirir los conocimientos básicos relativos a las características físicas y mecánicas del hormigón armado	A17	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	
Conocer y saber aplicar los métodos de cálculo de estructuras de hormigón armado	A12 A17 A18 A44 A63		C3 C4 C5 C6 C7 C8
Diseñar y calcular diferentes elementos y sistemas estructurales en hormigón armado, en el ámbito de la edificación	A12 A17 A18 A44 A63	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9	C6 C7 C8
Familiarizarse con la consulta, interpretación y aplicación de la normativa vigente en el ámbito de las estructuras de edificación de hormigón armado	A12 A17 A18		
Iniciarse en la utilización de aplicaciones informáticas de análisis estructural, y de herramientas básicas ligadas a la implementación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones	A12 A44		C3 C6 C7
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 información) o colaborativo (comunicación efectiva, comportamiento fundamentado en responsabilidades compartidas)		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8

Contents	
Topic	Sub-topic
Tipoloxías y representación	Tipoloxías en hormigón armado Representación de estruturas de hormigón armado
Características mecánicas y durabilidad	Características físicas y mecánicas del hormigón armado Método de los estados límite: seguridad estructural Durabilidad y sistemas de prevención



Estados límite últimos: flexión simple	Bases de cálculo: regiones B y D Dominios de deformación Armado de secciones en flexión simple
Estados límite últimos: flexión compuesta	Armado de secciones en flexión compuesta
Estados límite últimos: cortante y rasante	Esfuerzo cortante Esfuerzo rasante
Estados límite últimos: punzonamiento y torsión	Punzonamiento Esfuerzo torsor
Estados límite de servicio	Fisuración Deformación
Pórticos de hormigón armado 1	Criterios de diseño de pórticos Predimensionado Redondeo de las leyes de flectores Disposición de armaduras Armado de pórticos
Pórticos de hormigón armado 2	Análisis de deformación de vigas Criterios de puesta en obra Bielas y tirantes: ménsulas cortas y vigas pared
Forjados unidireccionales 1	Tipología de forjados unidireccionales Bases de cálculo Estados límite últimos
Forjados unidireccionales 2	Estados límite de servicio Aspectos constructivos
Forjados reticulares	Tipología de forjados reticulares Bases de cálculo Estados límite últimos Estados límite de servicio Aspectos constructivos
Placas, losas prefabricadas y mixtas	Teoría general de estructuras bidimensionales Cálculo de placas Cálculo de prelosas y losas alveolares Cálculo de losas mixtas
Métodos y estructuras no convencionales	Pandeo Métodos no lineales Edificios en altura
Bases de cálculo en ordenador	Modelización de estructuras Comprobación de estructuras

Planning

Methodologies / tests	Competencias	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A12 A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11	30	25	55
Problem solving	A12 A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	15	48	63



Workshop	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	10	15	25
Diagramming	A12 A17 A18	0	2	2
Mixed objective/subjective test	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	4	0	4
Personalized attention		1	0	1

(*)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	Una fracción relevante de la actividad presencial se sirve del método expositivo, cuya responsabilidad recae fundamentalmente sobre el profesorado, ya sea de forma oral o con el complemento de medios audiovisuales. 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.
Problem solving	Se realizarán pruebas de carácter práctico, diseñadas a partir de los contenidos trabajados previamente, y que deben ser resueltas en un tiempo limitado. El carácter progresivo de tales pruebas obedece a los criterios de evaluación continua, de forma que las conclusiones de cada fase puedan servir para reconducir los procesos de enseñanza y aprendizaje convenientemente, adecuándolos a las particularidades del grupo a fin de alcanzar las pretendidas competencias.
Workshop	La materia participa en el Taller 7, donde se integran igualmente Proyectos 7, Construcción 5 y Urbanística 4. El taller se concibe como un espacio de trabajo e intercambio concebido para facilitar la confluencia de los contenidos de las diferentes asignaturas en torno al proyecto arquitectónico, y por tanto se basa en la integración multidisciplinar sobre la resolución de casos prácticos.
Diagramming	Se pretende que el alumno desarrolle durante el curso las capacidades de análisis y síntesis mediante la confección de documentos sinópticos. Se intenta reforzar así el aprendizaje significativo mediante la síntesis estructurada de los principales contenidos trabajados. La elaboración se entiende progresiva, ordenando de forma continuada conceptos y expresiones, esquematizando procesos de análisis, e incidiendo en la deducción de posibles relaciones entre los sucesivos temas del programa.
Mixed objective/subjective test	Se plantean pruebas escritas como herramienta de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. El diseño se ajusta en cada enunciado al perfil de conocimientos y capacidades que se pretende valorar, indiciendo en la comprensión de los contenidos teóricos y en las destrezas asociadas al análisis y resolución de casos prácticos.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Workshop Problem solving	<p>Una metodología orientada hacia el aprendizaje requiere la consideración de las singularidades que distancian a unos alumnos de otros dentro de un mismo grupo, en términos de formación previa, posibles carencias, actitudes y aptitudes, expectativas y motivaciones. Por ello se entiende necesaria una dedicación adicional estructurada básicamente mediante tutorías presenciales o virtuales, cuyo fruto depende en gran medida del nivel de implicación del discente. Con objeto de facilitar el seguimiento de su evolución a lo largo del curso, al principio del mismo debe cumplimentar correctamente la correspondiente ficha de alumno.</p> <p>Asimismo, y dado el carácter progresivo de la materia, es aconsejable solventar todas las posibles dudas a medida en que van surgiendo, a la mayor brevedad y haciendo uso de las correspondientes tutorías.</p> <p>Esta cuestión se intensifica, si cabe, en el desarrollo de los proyectos propuestos a nivel de taller, cuya metodología sólo adquiere sentido si se produce un contacto regular y periódico con el profesorado a fin de optimizar y en su caso reconducir las actividades en curso.</p> <p>Las pruebas propuestas podrán ser revisadas tras su calificación, dentro de los plazos establecidos, a efectos de constatar los errores cometidos y servir en consecuencia a una mejor función formativa de los procesos de evaluación continua.</p>
-----------------------------	--

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	A17 A18 A44 A63 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Dichas pruebas contemplarán la resolución de ejercicios teóricos-prácticos y el desarrollo de determinados aspectos vinculados al proyecto de estructuras de edificación. La configuración de las mismas, así como los oportunos criterios de calificación, serán definidos expresamente en cada enunciado.	80
Workshop	A12 A17 A18 A44 A63 B2 B3 B4 B5 B6 B9 B11 C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Se valorarán los resultados obtenidos en el taller teniendo en cuenta la complejidad de la solución y su adecuación a la propuesta arquitectónica, así como su desarrollo tanto a nivel de cálculo como gráfico.	20

Assessment comments



A avaliación, como sistema de recolleita de información orientada á emisión de xuízos de valor (e no seu caso de mérito) sobre o proceso de aprendizaxe, require un desenvolvemento continuo cunha constante implicación do alumno. Con esta premisa, asistencia e participación enténdense fundamentais, de forma que unha ausencia injustificada e reiterativa repercute desfavorablemente na cualificación obtida por curso, en similar proporción que unha carencia de participación ou unha actitude negativa. Nos criterios de corrección recóllense non só a exactitude dos resultados, senón tamén a claridade da presentación, a estruturación da análise efectuada, a utilización de unidades, a correcta aplicación dos criterios normativos, e a terminoloxía empregada.

O sistema de avaliación continua configúrase con probas mixtas, que se realizarán durante o curso, e a práctica de taller. As probas mixtas representan o 80% da cualificación global e o 20% restante corresponde á cualificación obtida no taller. Para poder superar a materia por curso hai que obter unha cualificación mínima, considerando tanto as probas mixtas como o taller, de 5 sobre 10, esixíndose asimismo unha cualificación mínima de 1 sobre 5 na práctica de taller. Para poder realizar as probas mixtas intermedias será requisito ter unha asistencia de polo menos do 70%.

Os alumnos que non superen a materia por curso volverán examinarse das partes pendentes nas dúas oportunidades do mesmo curso. En ámbolos dous casos conservarase a nota do taller obtida.

Os alumnos que superen a materia de proxectos 7, para poder aprobar estruturas 4, terán que facer a súa proposta de taller sobre o tema desenrolado no curso en que superen proxectos 7, sendo exixible en todo caso un adecuado seguimento durante o período da docencia da materia de taller.

Sources of information

Basic	
	<ul style="list-style-type: none">- Pérez Valcárcel, J. (2012). 1. Introducción a las estructuras de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste- (2009). DB Se Seguridad Estructural. Bases de cálculo. Madrid. Ministerio de Vivienda, Boletín Oficial del Estado- (2008). EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Madrid. Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones- Pérez Valcárcel, J. (2011). 2. Armado de secciones de hormigón. A Coruña. Reprografía del Noroeste- Pérez Valcárcel, J. (2010). 5. Pórticos de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste- Pérez Valcárcel, J.; Aragón Fitera, J. (2010). 6. Forjados de hormigón. A Coruña. Reprografía del Noroeste- Pérez Valcárcel, J. (2011). 7. Placas y forjados reticulares. A Coruña. Reprografía del Noroeste- Jiménez Montoya, P.; García Meseguer, A.; Morán Cabré, F.; Arroyo Portero, J.C. (2009). Hormigón armado. Barcelona. Gustavo Gili- Calavera, J. (2008). Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón : en masa, armado y pretensado. Madrid. Intemac- (2008). EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Madrid. Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones



Complementary	<ul style="list-style-type: none"> - López R. Muñiz, M. (1999). Construcción y cálculo en hormigón armado. Madrid. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos - (2002). Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación. Madrid. Ministerio de Fomento - Fernández Cánovas, M. (2013). Hormigón. Adaptado a la Instrucción de Recepción de Cementos RC-08 y a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Madrid. Garceta Grupo Editorial - Calavera, J. (2002). Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación unidireccionales y sin vigas-hormigón metálicos y mixtos. Madrid. Intemac - Murcia Vela, J.; Aguado de Cea, A.; Marí Bernat, A.R. (1993). Hormigón armado y pretensado. Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña - Regalado Tesoro, F. (1996). Biblioteca de detalles constructivos prácticos de hormigón armado en estructuras de edificación. Madrid. Cype Ingenieros - Fernández Cánovas, M. (1994). Patología y terapéutica del hormigón armado. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Leonhardt, F. (1986). Estructuras de hormigón armado. Buenos Aires. El Ateneo - Regalado Tesoro, F. (1999). Cortante y punzonamiento. Teoría y práctica: propuestas alternativas a la EHE. Madrid. Cype Ingenieros - Regalado Tesoro, F. (1999). Los forjados de los edificios: pasado, presente y futuro. Madrid. Cype Ingenieros - Regalado Tesoro, F. (1999). Los pilares: criterios para su proyecto, cálculo y reparación. Madrid. Cype Ingenieros - Regalado Tesoro, F. (2003). Los forjados reticulares diseño, análisis, construcción y patología. Madrid. Cype Ingenieros
----------------------	--

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Estruturas 1/630G01019
 Estruturas 2/630G01023
 Estruturas 3/630G01028

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Proxectos 7/630G01031
 Urbanística 4/630G01032
 Construción 5/630G01033

Subjects that continue the syllabus

Estruturas 5/630G01038

Other comments

<p>Las materias que se recomienda cursar de forma simultánea integran, conjuntamente con Estructuras 4, el Taller 7. </p>

(*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.