



Teaching Guide				
Identifying Data				2017/18
Subject (*)	Structures 4	Code	630G01034	
Study programme	Grao en Arquitectura			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth	Obligatoria	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas Enxeñaría Civil			
Coordinador	Perez Valcarcel, Juan Bautista	E-mail	juan.pvalcarcel@udc.es	
Lecturers	Dominguez Diez, Eloy Rafael López César, Isaac Martín Gutiérrez, Emilio Perez Valcarcel, Juan Bautista	E-mail	eloy.dominguez@udc.es isaac.lopez@udc.es emilio.martin@udc.es juan.pvalcarcel@udc.es	
Web	moodle.udc.es			
General description	Estruturas 4 é unha materia troncal que se imparte en 4º Curso. O obxectivo que se expón é introducir ao alumno no deseño e cálculo de estruturas de formigón armado a nivel profesional. Para iso insistírase tanto nos conceptos básicos de comportamento do formigón armado, como na súa concreción práctica e na súa adecuación á Normativa vixente. Trátase de desenvolver as capacidades do alumnado para dar unha resposta concreta e construíble aos problemas estruturais que se lle presentarán na práctica arquitectónica e para poder aplicar responsablemente, pero tamén criticamente as normativas de cálculo e poder asumir as súas variacións no futuro.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A2	PROXECTOS DE EXECUCIÓN: aptitude ou capacidade para elaborar proxectos integrais de execución de edificios e espazos urbanos en grao de definición suficiente para a súa completa posta en obra e equipamento de servizos e instalacións.
A3	DIRECCIÓN DE OBRAS: aptitude ou capacidade para dirixir obras de edificación e urbanización desenvolvendo proxectos, replanteando no terreo, aplicando os procedementos de construción adecuados e coordinando oficios e industrias.
A6	PROXECTO DE ESTRUTURAS: aptitude ou capacidade para concibir, deseñar, calcular, integrar en edificios e conxuntos urbanos e executar as solucións estruturais, así como para asesorar tecnicamente sobre estes aspectos.
A15	CONSERVACIÓN DE OBRA PESADA: aptitude ou capacidade para analizar, controlar a calidade, definir as condicións de mantemento e reparar as estruturas de edificación, as cimentacións e a obra civil.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B7	Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.
B8	Visión espacial.
B9	Creatividade.
B11	Capacidade de análise e síntese.
B18	Razoamento crítico.
B24	Coñecementos de informática relativos ao ámbito de estudo.
B28	Comprensión numérica.
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.
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.



Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Representar convenientemente diferentes tipoloxías de estruturas de formigón armado, no ámbito da edificación e a nivel de proxecto de execución	A6	B2 B3 B4 B8 B24	
Adquirir os coñecementos básicos relativos ás características físicas e mecánicas do formigón armado	A2	B2 B3 B4 B11 B18 B24 B28	
Coñecer e saber aplicar os métodos de cálculo de estruturas de formigón armado	A2 A6	B2 B3 B4 B8 B11 B18 B24 B28	
Deseñar e calcular diferentes elementos e sistemas estruturais en formigón armado, no ámbito da edificación	A2 A6 A15		
Familiarizarse coa consulta, interpretación e aplicación da normativa vixente no ámbito das estruturas de edificación de formigón armado	A2	B2 B3 B4	C1 C3
Iniciarse na utilización de aplicacións informáticas de análise estrutural, e de ferramentas básicas ligadas á implantación das tecnoloxías da información e das comunicacións	A2 A3 A6	B18 B28	
Fomentar o desenrolo de capacidades e actitudes de carácter autónomo (tendencia á aprendizaxe continua, habilidade para resolver problemas de forma efectiva, capacidades de análise e síntese, organización e planificación persoal, xestión produtiva da información) ou cooperativa (comunicación efectiva, comportamento fundamentado en responsabilidades compartidas)	A2 A3 A6	B2 B3 B4 B7 B8 B9	C1 C3 C6 C7

Contents	
Topic	Sub-topic
TIPOLOXÍA E REPRESENTACIÓN	Tipoloxías estruturais en formigón armado Representación de proxectos de estruturas
TIPIFICACIÓN DE FORMIGÓNS	Materiais constitutivos Características mecánicas Durabilidade Especificación de formigóns
BASES DE CÁLCULO	Estados límite Rexións B e D Dominios de deformación



FLEXIÓN SIMPLE	Disposicións relativas ás armaduras Diagramas parábola-rectángulo e rectangular Limitación de ductilidade Métodos aproximados Gráficos de dimensionado Formigóns de alta resistencia Seccións transversais en T
SECCIÓNS CON AXIL E MOMENTO: FLEXIÓN COMPOSTA	Tracción simple Compresión simple Tracción composta Armaduras asimétricas Armaduras simétricas
FLEXIÓN ESVIADA	Ábacos adimensionais en roseta Método simplificado por redución a flexión recta
ESFORZOS CORTANTE E RASANTE	Mecanismo resistente Tratamento na Instrución Resistencia a rasante en xuntas entre formigóns.
TORSIÓN	Torsiós principais e secundarias Mecanismo resistente Determinación de armaduras Interacción entre torsión e outros esforzos
ANCORAXE E EMPALME DE ARMADURAS	Ancoraxe de barras corrugadas Ancoraxe de grupos de barras Empalme de armaduras pasivas
ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS	Armado de vigas Armado de soportes Solucións construtivas
ESTADOS LÍMITE DE SERVIZO	Fisuras Deformación Limitación por canto Métodos de estimación de frecha
PÓRTICOS	Criterios de deseño Modelaxe Métodos de análise Redondeo parabólico Efecto de muros e tabiques Inestabilidade
FORXADOS UNIDIRECCIONAIS	Funcións Tipoloxías Consideracións de deseño Estados límite últimos Estados límite de servizo Aspectos construtivos
FORXADOS BIDIRECCIONAIS.	Tipoloxías e elementos constitutivos Consideracións de deseño Método directo Método de asimilación a engrellado Aspectos construtivos Cortante e punzonamento Estimación de deformacións



PLACAS, LOUSAS PREFABRICADAS E SOLUCIÓNS MIXTAS	Teoría xeral de sistemas bidimensionais Métodos de análise de placas Prelousas e lousas alveolares Forxados de chapa colaborante
REXIÓNS D	Método de bielas e tirantes Comprobación de tirantes e nodos Vigas parede Ménsulas cortas
EDIFICIOS EN ALTURA	Condições funcionais e estruturais Consideracións específicas de deseño Sistemas de estabilización lateral
PATOLOXÍA	Accións agresivas Corrosión de armaduras Lume Fisuras Coqueras, disgregacións e desagregacións Lesións por asentos Lesións por deformacións excesivas

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A2 A3 A6 A15 B2 B3 B4 B8 B9 B11 B18 B24 B28 C1 C3 C6 C7	30	25	55
Problem solving	A2 A3 A6 B2 B3 B4 B7 C1 C3 C6 C7	13	48	61
Workshop	A2 A3 A6 A15 B2 B3 B4 B7 B8 B9 B11 B18 B24 B28 C1 C3 C6 C7	12	15	27
Diagramming	A2 A3 A6	0	2	2
Mixed objective/subjective test	A2 A3 A6 B2 B3 B8 B9 B11 B18 B28 C1 C3	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	Unha fracción relevante da actividade presencial sérvese do método expositivo, cuxa responsabilidade recae fundamentalmente sobre o profesorado, xa sexa de forma oral ou co complemento de medios audiovisuais. Sen embargo, e con independencia do anterior, durante ditas sesións perséguese alcanzar unha certa cota de participación por parte do alumnado, potenciando a súa implicación, fomentando a retroalimentación do proceso (e por tanto o carácter bidireccional da comunicación), e dinamizando os mecanismos de aprendizaxe mediante técnicas de interacción.



Problem solving	Realizaranse probas de carácter práctico, deseñadas a partir dos contidos traballados previamente, e que deben ser resoltas nun tempo limitado. O carácter progresivo de tales probas obedece a criterios de avaliación continua, de forma que as conclusións de cada fase poidan servir para reconducir os procesos de ensinanza e aprendizaxe convenientemente, adecuándoos ás particularidades do grupo a fin de alcanzar as pretendidas competencias.
Workshop	A materia participa no Taller 5, onde se integran igualmente Proxectos 6, Construción 5 e Urbanística 4. O taller concíbese como un espazo de traballo e intercambio concibido para facilitar a confluencia dos contidos das diferentes materias en torno ao proxecto arquitectónico, e por tanto aséntase na integración multidisciplinar sobre a resolución de casos prácticos.
Diagramming	Preténdese que o alumno desenvolva durante o curso as capacidades de análise e síntese mediante a confección de documentos sinópticos. Inténtase reforzar así a aprendizaxe significativa mediante a síntese estruturada dos principais contidos traballados. A elaboración enténdese progresiva, ordenando de forma continuada conceptos e expresións, esquematizando procesos de análise, e incidindo na dedución de posibles relacións entre os sucesivos temas do programa.
Mixed objective/subjective test	Contémplanse probas escritas como ferramenta de avaliación diagnóstica, formativa e aditiva. O deseño axústase en cada enunciado ao perfil de coñecementos e capacidades que se pretenden valorar, incidindo na comprensión dos contidos teóricos e nas destrezas asociadas á análise e resolución de casos prácticos.

### Personalized attention

Methodologies	Description
Workshop Problem solving	<p>Unha metodoloxía orientada cara á aprendizaxe require a consideración das singularidades que distancian a uns alumnos doutros dentro dun mesmo grupo, en termos de formación previa, posibles carencias, actitudes e aptitudes, expectativas e motivacións. Por elo enténdese necesaria unha dedicación adicional estruturada basicamente mediante titorías presenciais ou virtuais, cuxo froito depende en gran medida do nivel de implicación do discente. Co obxecto de facilitar o seguimento da súa evolución ao longo do curso, ao principio do mesmo débese cumprimentar correctamente a correspondente ficha de alumno.</p> <p>Do mesmo modo, e dado o carácter progresivo da materia, é aconsellable resolver todas as posibles dúbidas a medida en que van xurdiendo, á maior brevidade e facendo uso das correspondentes titorías.</p> <p>Esta cuestión intensifícase, si cabe, no desenvolvemento dos proxectos propostos a nivel de taller, cuxa metodoloxía só adquire sentido se se produce un contacto regular e periódico co profesorado a fin de optimizar e, no seu caso, reconducir as actividades en curso.</p> <p>As probas propostas poderán ser revisadas tras a súa cualificación, dentro dos prazos establecidos, a efectos de constatar os posibles erros cometidos e servir, en consecuencia, a unha mellor función formativa dos procesos de avaliación continua.</p>

### Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Workshop	A2 A3 A6 A15 B2 B3 B4 B7 B8 B9 B11 B18 B24 B28 C1 C3 C6 C7	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
Mixed objective/subjective test	A2 A3 A6 B2 B3 B8 B9 B11 B18 B28 C1 C3	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

### Assessment comments



A avaliación, como sistema de recollida de información orientada á emisión de xuízos de valor (e, no seu caso, de mérito) sobre o proceso de aprendizaxe, require un desenrolo continuo cunha constante implicación do alumno. Con esta premisa, asistencia e participación enténdense fundamentais, de forma que unha ausencia inxustificada 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 puntuación 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 asemade unha cualificación mínima de 1 sobre 5 na práctica de taller. Para poder realizar as probas mixtas intermedias será requisito ter unha asistencia de alúmenos o 70%. Esta condición non será exixible aos alumno con matrícula a tempo parcial.

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

Os alumnos que tiveran superada a materia de proxectos 6, para poder aprobar estruturas 4, terán que desenvolver a súa proposta de taller sobre o tema desenrolado no curso en que superaran proxectos 6, sendo esixible en todo caso un adecuado seguimento durante o período da docencia da materia de taller.

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pérez Valcárcel, J. (2012). 1. Introducción a las estructuras de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste</li><li>- (2009). DB Se Seguridad Estructural. Bases de cálculo. Madrid. Ministerio de Vivienda, Boletín Oficial del Estado</li><li>- (2008). EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Madrid. Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones</li><li>- Pérez Valcárcel, J. (2011). 2. Armado de secciones de hormigón. A Coruña. Reprografía del Noroeste</li><li>- Pérez Valcárcel, J. (2010). 5. Pórticos de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste</li><li>- Pérez Valcárcel, J.; Aragón Fitera, J. (2010). 6. Forjados de hormigón. A Coruña. Reprografía del Noroeste</li><li>- Pérez Valcárcel, J. (2011). 7. Placas y forjados reticulares. A Coruña. Reprografía del Noroeste</li><li>- Jiménez Montoya, P.; García Meseguer, A.; Morán Cabré, F.; Arroyo Portero, J.C. (2010). Hormigón armado. Barcelona. Gustavo Gili</li><li>- Calavera, J. (2008). Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón : en masa, armado y pretensado. Madrid. Intemac</li><li>- Pérez Valcárcel, J.; Martín Gutiérrez, E. (2017). Diseño de estructuras de hormigón armado. A Coruña. Reprografía del Noroeste</li></ul>
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- López R. Muñiz, M. (1999). Construcción y cálculo en hormigón armado. Madrid. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos</li> <li>- (2014). Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural. Edificación. Madrid. Ministerio de Fomento</li> <li>- 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</li> <li>- Calavera, J. (2002). Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación unidireccionales y sin vigas-hormigón metálicos y mixtos. Madrid. Intemac</li> <li>- Murcia Vela, J.; Aguado de Cea, A.; Marí Bernat, A.R. (1993). Hormigón armado y pretensado. Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña</li> <li>- Regalado Tesoro, F. (1996). Biblioteca de detalles constructivos prácticos de hormigón armado en estructuras de edificación. Madrid. Cype Ingenieros</li> <li>- Fernández Cánovas, M. (1994). Patología y terapéutica del hormigón armado. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- Leonhardt, F. (1986). Estructuras de hormigón armado. Buenos Aires. El Ateneo</li> <li>- Regalado Tesoro, F. (1999). Cortante y punzonamiento. Teoría y práctica: propuestas alternativas a la EHE. Madrid. Cype Ingenieros</li> <li>- Regalado Tesoro, F. (1999). Los forjados de los edificios: pasado, presente y futuro. Madrid. Cype Ingenieros</li> <li>- Regalado Tesoro, F. (1999). Los pilares: criterios para su proyecto, cálculo y reparación. Madrid. Cype Ingenieros</li> <li>- Regalado Tesoro, F. (2003). Los forjados reticulares diseño, análisis, construcción y patología. Madrid. Cype Ingenieros</li> </ul>
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Structures 1/630G01019

Structures 2/630G01023

Structures 3/630G01028

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Projects 6/630G01026

Urban Planning 4/630G01032

Construction 5/630G01033

#### Subjects that continue the syllabus

Structures 5/630G01038

#### Other comments

&lt;p&gt;Las materias que se recomienda cursar de forma simultánea integran, conjuntamente con Estructuras 4, el Taller 7. &lt;/p&gt;

(\*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.