



Teaching Guide

Identifying Data					2021/22
Subject (*)	Formigón Estructural, Edificación e Prefabricación II			Code	632G02030
Study programme	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Fourth	Obligatory	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Civil				
Coordinador	Seara Paz, Gumersinda	E-mail	gumersinda.spaz@udc.es		
Lecturers	Martinez Abella, Fernando Pérez Ordóñez, Juan Luis Rojo López, Gemma Seara Paz, Gumersinda	E-mail	fernando.martinez.abella@udc.es juan.luis.perez@udc.es gemma.rojo@udc.es gumersinda.spaz@udc.es		
Web					
General description					
Contingency plan	<p>1. Modifications to the contents</p> <p>2. Methodologies</p> <p>*Teaching methodologies that are maintained</p> <p>*Teaching methodologies that are modified</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students</p> <p>4. Modifications in the evaluation</p> <p>*Evaluation observations:</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</p>				

Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A6	Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos.
A14	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón, metálicas y mixtas que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.
A15	Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.
A16	Capacidad para preparar el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de edificios por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios de la edificación.
B1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio



B2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Resolver problemas de forma efectiva.
B7	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B8	Trabajar de forma colaborativa.
B9	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B10	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B11	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
B12	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
B13	Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
B14	Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo así como de integrarse en equipos multidisciplinares.
B15	Claridad en la formulación de hipótesis.
B16	Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información y así poder enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas.
B17	Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.
B18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.
B19	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C2	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral e escrita de un idioma extranjero.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences / results



Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales, relacionando las propiedades mecánicas de aquellos con las requeridas por la estructura.	A6	B1	C1		
	A14	B2	C2		
	A15	B3	C3		
	A16	B4	C4		
		B5	C5		
		B6	C6		
		B7	C7		
		B8	C8		
		B9			
		B10			
		B11			
		B12			
		B13			
		B14			
		B15			
		B18			
		B19			
		Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras de hormigón para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos	A6	B1	C1
			A14	B2	C2
A15	B3		C3		
A16	B4		C4		
	B5		C5		
	B6		C6		
	B7		C7		
	B8		C8		
	B9				
	B10				
	B11				
	B12				
	B13				
	B14				
	B15				
	B16				
	B18				



Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras	A6 A14 A15 A16	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 B19	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8
Permite estudiar la tipología de los diversos prefabricados de edificación y obra civil y plantear los principios de diseño, fabricación, transporte, montaje y conexión de este tipo de elementos	A6 A14 A15 A16	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 B19	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8



Proporciona el conocimiento del proyecto, cálculo, construcción, mantenimiento y deconstrucción de los edificios, a través de los sistemas estructural, protector y de instalaciones	A6	B1	C1
	A14	B2	C2
	A15	B3	C3
	A16	B4	C4
		B5	C5
		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	
		B10	
		B11	
		B12	
		B13	
		B14	
		B15	
		B16	
		B18	
		B19	

Contents	
Topic	Sub-topic
BLOQUE A	FORMIGÓN ESTRUTURAL
1. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE DEFORMACIÓN	1. Introducción 2. Deformación por flexión 3. Aspectos normativos 4. Determinación simplificada de deformacions en elementos fisurados
2. ADHERENCIA E ANCLAXE	1. Introducción. Sistemas de anclaxe. 2. Anclaxe por adherencia 2.1. Formas de actuación da adherencia 2.2. Factores que influen na adherencia 2.3. Determinación experimental 3. Lonxitude de anclaxe 3.1. Anclaxe en tramos rectos 3.2. Anclaxe en tramos curvos 3.3. Disposicións normativas 4. Anclaxe con elementos engadidos 5. Empalme de armaduras 5.1. Empalme por solapo 5.2. Empalme por soldadura 5.3. Empalme por medios mecánicos
3. DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVAS	1. Xuntas de formigonado 2. Detalles de armado
4. EXECUCIÓN DE ESTRUTURAS DE FORMIGÓN	1. Introducción 2. Cimbras, encofrados e moldes 3. Elaboración e colocación de ferralla 4. Formigonado 5. Descimbrado, desencofrado e desmoldeo 6. Probas de carga
BLOQUE B.	EDIFICACIÓN



1. INTRODUCCIÓN Á EDIFICACIÓN	<ol style="list-style-type: none">1. Ley de Ordenación da Edificación2. Código Técnico da Edificación3. Clasificación dos edificios
2. ACCIÓNS E SEGURIDADE ESTRUTURAL	<ol style="list-style-type: none">1. Acciões según o CTE2. Análise estrutural3. Variables básicas4. Capacidade portante5. Aptitude ao servizo
3. MOVEMENTO DE TERRAS E CIMENTACIÓNS	<ol style="list-style-type: none">1. Excavacións2. Cimentacións superficiais: zapatas aisladas, zapatas corridas, vigas de atado, vigas centradoras, losas de cimentación3. Cimentacións profundas: pilotes, micropilotes, muros pantalla, tableestacas4. Elementos de contención e cimentación
4. SISTEMA ESTRUTURAL	<ol style="list-style-type: none">1. Elementos estruturales horizontais2. Elementos estruturales verticais3. Unións viga-pilar4. Tipoloxía estrutural5. Rixidizadores de accións horizontais6. Detalles construtivos
5. TIPOLOXÍA DE FORXADOS	<ol style="list-style-type: none">1. Función dos forxados2. Tipoloxía según el material3. Tipoloxía según o sistema de transmisión de cargas4. Tipoloxía según o sistema de execución5. Tipoloxía según o grao de hiperestatismo6. Detalles construtivos
6. PROCESO CONSTRUTIVO DE FORXADOS DE FORMIGÓN	<ol style="list-style-type: none">1. Plantexamento do problema2. Método simplificado de Grundy e Kabaila3. Sistema de cimbrado e descimbrado4. Sistema de cimbrado con recimbrado
7. DIMENSIONAMENTO DE FORXADOS	<ol style="list-style-type: none">1. Forxados unidireccionales de formigón con viguetas e losas alveolares prefabricadas2. Resto de forxados unidireccionales3. Forxados bidireccionales de formigón4. Forxados mixtos de formigón e chapa grecada
8. ESTRUTURAS DE MADEIRA	<ol style="list-style-type: none">1. Propiedades da madeira2. Produtos de madeira3. Protección da madeira4. Propiedades mecánicas5. Contido de humidade6. Clases de duración das cargas7. Calidade da madeira8. Tamaño das pezas e carga compartida9. Valor de cálculo10. Estados límite últimos11. Estados límite de servizo



9. ESTRUTURAS DE FÁBRICA	<ol style="list-style-type: none">1. Fábricas de pedra2. Fábrica de ladrillo3. Fábrica de bloques de formigón4. Fábrica armada5. Fábrica de cerámica aligerada6. Propiedades mecánicas7. Muros sometidos a carga vertical8. Muros sometidos a cortante
10. SISTEMA PROTECTOR	<ol style="list-style-type: none">1. Cerramentos2. Cubertas3. Elementos das cubertas4. Tipoloxía de cubertas5. Fachadas6. Evolución das fachadas7. Tipoloxía das fachadas
11. ACONDICIONAMENTO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO	<ol style="list-style-type: none">1. Acondicionamento térmico2. Modos de transmisión da calor3. Psicrometría4. Condensacións superficiais e intersticiais5. Limitación do consumo e a demanda enerxética según o CTE.6. Cálculo dos parámetros característicos da envolvente según o DA DB-HE/1.7. Comprobación da limitación das condensacións superficiais e intersticiais nos cerramentos según o DA DB-HE/2.
12. ACÚSTICA	<ol style="list-style-type: none">1. Ondas acústicas2. Magnitudes do son3. Espectro sonoro4. Sonoridade5. Acondicionamento acústico. Tempo de reverberación6. Aislamento acústico7. Protección fronte ao ruído según o CTE
13. SEGURIDADE EN CASO DE INCENDIO	<ol style="list-style-type: none">1. Propagación interior2. Propagación exterior3. Evacuación de persoas4. Instalacións de protección contra incendios5. Intervención de bombeiros6. Resistencia ao lume da estrutura
14. SEGURIDADE DE UTILIZACIÓN E ACCESIBILIDADE	<ol style="list-style-type: none">1. Seguridade fronte ao risco de caídas2. Seguridade fronte ao risco de impacto ou de atrapamento3. Seguridade fronte ao risco de aprisionamento4. Seguridade fronte ao risco causado por iluminación inadecuada5. Seguridade fronte ao risco causado por situacións con alta ocupación6. Seguridade fronte ao risco de afogamento7. Seguridade fronte ao risco causado por vehículos en movemento8. Seguridade fronte ao risco causado pola acción do raio9. Accesibilidade



15. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Nivel de Definición (LOD) 3. Plan de execución BIM (BEP) 4. Interoperabilidade
BLOQUE C	PREFABRICACIÓN
1. INTRODUCCIÓN Á PREFABRICACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. 2. Aspectos históricos. 3. Campos de aplicación. 4. Vantaxes da prefabricación. 5. Sistemas de edificios prefabricados. 6. Pontes prefabricados. 7. Normalización e coordinación dimensional. 8. Fabricación, transporte, montaxe.
2. PRINCIPIOS DE DESEÑO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Sistemas estruturais básicos: campos de aplicación 3. Sistemas estabilizadores fronte a accións horizontais 4. Conexións 5. Xuntas 6. Etapas de deseño dunha estrutura de edificación prefabricada
3. PREFABRICACIÓN DE EDIFICIOS DE PÓRTICOS E DE ESQUELETO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Estructuras de pórticos 3. Estructuras de esqueleto (vigas e pilares) 4. Conexións 5. Aspectos construtivos 6. Consideracións en zonas sísmicas
4. A PREFABRICACIÓN DE PONTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Campos de aplicación 3. Pontes de vigas prefabricadas 4. Pontes de dovelas prefabricadas 5. Outros prefabricados na construción de pontes

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A14 A15 A16	27	27	54
Problem solving	A6 A14 A15 A16 B16 B17 B18 B19	24	36	60
Case study	A6 A14 A15 A16 B16	3	15	18
Field trip	A15 B11	2	0	2
Objective test	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B18 B19 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	3	12	15
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	Consiste na presentación dun tema estruturado lóxicamente coa finalidade de facilitar información organizada seguindo uns criterios axeitados cun obxectivo determinado. Esta metodoloxía céntrase fundamentalmente na exposición oral por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo.
Problem solving	Plantearanse problemas vinculados col plantexamento teórico exposto, xeralmente resolveranse na clase por parte do profesor coa participación dos estudantes.
Case study	Consiste no deseño e desenrolo dun traballo ou proxecto que pode entregarse durante ou o final da docencia da materia. Este tipo de avaliación tamén pode implementarse en grupos cun número reducido de alumnos no que cada un deles se faga cargo dun proxecto ou en grupos cun maior número de alumnos que quede dividido en pequenos equipos, cada un dos cales se responsabilice dun proxecto.
Field trip	Visita a unha planta de prefabricados ou obra con estes elementos para coñecer de primeira man o funcionamento e deseño deste tipo de estruturas.
Objective test	A proba obxectiva refírese a un tipo de avaliación que esperan un desenrolo máis ou menos amplo do contido que está sendo medido. Con esta proba preténdese avaliar o dominio cognoscitivo, por parte do alumno, fronte a un ou varios temas en particular. Xeralmente, con este tipo de probas téñense bos resultados a hora de avaliar capacidades de orden superior, xa que se espera que o alumno realice un maior análise, reflexión e síntese do estudado co fin de dar unha resposta completa e coherente.

Personalized attention

Methodologies	Description
Case study Guest lecture / keynote speech Problem solving	Na atención personalizada, o alumno deberá ter traballado a fondo os apuntes e prácticas previamente, para dar resposta posteriormente ás dúbidas que se poidan plantexar nas sesións maxistras e as clases de solución de problemas, e asistirase ao desenrolo de estudo de casos.

Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Case study	A6 A14 A15 A16 B16	A solución proposta debe ser unha resposta técnica válida para o caso estudado. Valorarase, ademais da solución en sí, a claridade na exposición e a metodoloxía e fontes empregadas.	25
Objective test	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B18 B19 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	Consistirá nunha serie de preguntas e problemas, con carácter teórico e práctico, a responder nun tempo limitado. Nalgúns casos permitirase empregar documentación no exame (apuntes, normativas, exercicios resoltos...).	75

Assessment comments

<p>Avaliaranse por separado os seguintes bloques, sendo preciso superaarllos cada un deles para superar a materia</p> <p>BLOQUE A - HFORMIGÓN ESTRUCTURAL</p> <p>BLOQUE B - EDIFICACIÓN</p> <p>BLOQUE C - PREFABRICACIÓN</p> <p>Os exames terán unha parte que será considerada eliminatoria, que atenderá aos contidos esenciais.</p> <p>A entrega dos traballos que, no seu caso, se designen como obrigatorios, será indispensable para superar a materia.</p>

Sources of information



Basic	<p>Eurocódigo 2. Proyecto de Estructuras de Hormigón. Aenor, 2013. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14). American Concrete Institute, 2014. EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento, 2009. PCI Design Handbook: Precast and Prestressed Concrete, 7th Edition. Ley de Ordenación de la Edificación (LOE); Ministerio de Fomento; Madrid; 2000. Código Técnico de la Edificación (CTE); Ministerio de Vivienda. Structural Depth Reference Manual for the Civil Engineering PE Exam, Fourth Edition, Professional Publications, Inc. 2015. Buckner, C.D., Concrete Design for the Civil PE and Structural SE Exams. Second Edition. Professional Publications, Inc. 2014. Nawy, E.G. Concrete Construction Engineering, Second Edition, CRC Press, 2008. Avramidis, I. et al. Eurocode-Compliant Seismic Analysis and Design of R/C Buildings, Springer, 2016. Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat. Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC, Barcelona, 1993. Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco. Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC, Barcelona, 1993. García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero. Jiménez Montoya. Hormigón armado (15ª Edición). Editorial Gustavo Gili, Madrid, 2010. Calavera Ruiz. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado) (2ª Edición). Ed. INTEMAC, Madrid, 2010. Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco. Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC, Barcelona, 1993. García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero. Jiménez Montoya. Hormigón armado (15ª Edición). Editorial Gustavo Gili, Madrid, 2010. Calavera Ruiz. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado) (2ª Edición). Ed. INTEMAC, Madrid, 2010. Código Técnico de la Edificación:</p> <p>http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02); Ministerio de Fomento; 2002. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08); Comisión Permanente del Hormigón, Ministerio de Fomento; 2008. Ediciones de la UNED, Escuela de Edificación (incluye más de 20 volúmenes sobre construcción, forjados, acabados, instalaciones, organización y equipos, acústica, etc.) Merchán Gabaldón, F.; Manual para la dirección de obras (adaptado a la LOE); CIE-Dossat; Madrid; 2000. Calavera, J.; Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (2 tomos); INTEMAC; Madrid; 2008. Calavera, J.; Cálculo de estructuras de cimentación; INTEMAC; Madrid; 2000. Calavera, J.; Muros de contención y muros de sótano; INTEMAC; Madrid; 2001. Calavera, J.; Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación; INTEMAC; Madrid; 2002. Calavera, J.; Manual de detalles constructivos en obras de hormigón armado; INTEMAC; Madrid; 1993. Rodríguez Val, J. Estructuras de edificación. Ed. Club Universitario. Alicante 2010. Medina Sánchez, E. Construcción de estructuras de hormigón armado en edificación. Ed. Bellisco Ediciones Técnicas y científicas. Madrid 2009. Vallejo Hernández, A. y Mas Tomás, A.; Forjados unidireccionales de hormigón armado y pretensado; Editorial de la UPV; Valencia; 2000. Regalado Tesoro, F.; Los forjados reticulares: diseño, análisis, construcción y patología; CYPE Ingenieros; 2003. Izquierdo y Bernaldo de Quirós, J.M. Estructuras de madera. Monografías de INTEMAC. Madrid 2005. Argüelles Álvarez, R., Arriaga Martitegui, F., Martínez Calleja, J.J. Estructuras de madera diseño y cálculo. Madrid 2000. Tratado de construcción: fachadas y cubiertas; Editorial Munilla-Lería; Madrid; 2003. López Castellanos; Cubiertas y tejados; PROGNSA; 1996. Rico Ortega, A.; Acústica ambiental; Tórculo Ediciones; 2000. RME-10, Recomendaciones para el proyecto, ejecución y montaje de elementos prefabricados; ACHE; 2004. Koncz, T.; Manual de la construcción prefabricada con elementos de hormigón armado y hormigón pretensado; Ed. Blume; Madrid; 1968. Prefabricados de hormigón en edificaciones y obra civil: perspectivas de futuro; director técnico: Luis Vega Catalán; IECA; Madrid; 2001. Prefabricados de hormigón en la construcción (recopilación); Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones; Madrid; 1994. Salas, J.; Construcción industrializada. Prefabricación; UNED; Fundación Escuela de la Edificación; Madrid; 1988.</p>
Complementary	

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Materials de construción I/632G02009

Materials de construción II/632G02010

Resistencia de materiais/632G02018

Estruturas I/632G02024

Estruturas II/632G02025

Formigón Estructural, Edificación e Prefabricación I/632G02029

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

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.