UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide					
Identifying Data					2019/20
Subject (*)	Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación I			Code	632G02029
Study programme	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil				
Descriptors					
Cycle	Period	Year		Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Fourth		Obligatory	6
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Civil				
Coordinador	Martinez Abella, Fernando		E-mail	fernando.martinez.abella@udc.es	
Lecturers	Herrador Barrios, Manuel F. Martinez Abella, Fernando		E-mail	manuel.herrador@udc.es fernando.martinez.abella@udc.es	
Web					
General description					

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	Compresión 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		
Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.	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

Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado 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

Contents	
Topic	**Sub-topic**
1. INTRODUCIÓN AO FORMIGÓN ESTRUTURAL	1. O formigón armado: orixe e ideas básicas. 2. Adherencia e ancoraxe 3. Fisuración 4. O formigón pretensado: concepto e exemplos. 5. Terminoloxía de formigón pretensado: armadura pretesa e postesa. 6. Recensión histórica. 7. Marco normativo: a Instrución Española e os Eurocódigos.
2. SEGURIDADE ESTRUTURAL E ESTADOS LÍMITE	1. Introdución á seguridade estrutural 2. Conceptos básicos: requisitos, vida útil. 3. Causas da inseguridade. 4. Estados Límite: definición e clasificación. 5. Formulacións determinista e probabilista. 6. Distribucións de solicitación e resistencia. 7. Influencia da probabilidade de colapso e o control sobre os coeficientes de seguridade.
3. ACCIÓNS	1. Clasificación de accións. 2. Exemplos de accións. 3. Valores característicos, representativos e de combinación. 4. Combinación de accións. 5. A acción ambiental: durabilidade. 6. Estratexias de durabilidade.

4. MATERIAIS	1. Valor característico das propiedades mecánicas. 2. Aceiros de alta resistencia: composición, diagrama característico e propiedades mecánicas. 3. Armaduras non metálicas. 4. Armaduras activas 4.1. Características mecánicas. Relaxación e fatiga. 4.2. Nomenclatura e tipificación 4.3. Diagramas característico e de cálculo. 5. Armaduras pasivas 5.1. Características mecánicas. Relaxación e fatiga. 5.2. Nomenclatura e tipificación 5.3. Diagramas característico e de cálculo. 5.4. Introdución á adherencia 6. Formigón 6.1. Resistencia a compresión: definicións, tipificación, diagrama tensión-deformación. 6.2. Resistencia a tracción, módulo de deformación, coeficiente de Poisson, cansazo. 6.3. Diagramas de cálculo. 6.4. Dilatación, retracción e fluencia. 7. Coeficientes de seguridade sobre materiais.
5. TECNOLOXÍA DO PRETENSADO	1. Pretensado con armadura pretesa 2. Pretensado con armadura postesa
6. ANÁLISE ESTRUTURAL DO PRETENSADO	1. Equilibrio do tendón. Cargas e esforzos de pretensado. 2. Pretensado en estruturas isostáticas e hiperestáticas. 3. Forza de pretensado 3.1. Valor inicial e limitacións 3.2. Perdas instantáneas: rozamento, penetración de cuña e acortamiento elástico. 3.3. Perdas diferidas. Tratamento conxunto. 4. Cálculo de alongamentos e control do tesado.
7. DIMENSIONAMIENTO DO PRETENSADO	1. Estado límite de descompresión e fisuración controlada. 2. Dimensionamiento da forza de pretensado e excentricidade. 3. Diagramas de Magnel. 4. Núcleo límite, núcleo central e rendemento. 5. Trazado de armaduras activas. 6. Método de compensación de cargas.
8. ANÁLISE SECCIONAL	1. Comportamento de pezas de formigón armado fronte a carga crecente: fase elástica, fisurada e de prerrotura. 2. Diagramas momento- curvatura. 3. Rotura dúctil e rotura fráxil. 4. Análise da fase elástica. 5. Análise da fase fisurada. Rixidez fisurada. 6. Influencia do axil e a armadura comprimida.

9. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESGOTAMENTO POR SOLICITACIÓNS NORMAIS	1. Hipóteses básicas. Cálculo en rotura. 2. Dominios de deformación dunha sección de formigón armado en rotura. 3. Ecuacións de equilibrio e compatibilidade. 4. Diagramas de interacción. 5. Métodos de cálculo en flexión pura. 5.1. Método do diagrama rectangular. 5.2. Método do diagrama parábola-rectángulo. 5.3. Armadura simétrica. 5.4. Dimensionamiento e comprobación de seccións rectangulares. 6. Métodos de cálculo en flexocompresión. 6.1. Excentricidades límite. 6.2. Dimensionamiento e comprobación de seccións rectangulares. 6.3. Estado Límite Último de inestabilidade: tratamento simplificado. 7. Seccións en T: ancho eficaz, dimensionamiento e comprobación. 8. Seccións pretensadas 8.1. Diagrama momento- curvatura en seccións pretensadas. 8.2. Desfasamento da armadura activa. 8.3. Dominios de deformación de formigón pretensado en rotura. 8.4. Ecuacións de equilibrio e compatibilidade. 8.5. Dimensionamiento e comprobación.
10. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESGOTAMENTO POR SOLICITACIÓNS TANXENCIAIS: ESFORZO CORTANTE	1. Esforzo cortante: introdución. 2. Comportamento de elementos lineais de formigón armado sometidos a flexión-cortante. 3. Armadura de cortante. 4. Tensións tanxenciais na sección fisurada. 5. Celosía de Ritter- Mörsch. Regra de cosido. Comparación con resultados experimentais. 6. Factores que inflúen na resistencia ao esforzo cortante. 7. Esforzo cortante reducido. 8. Disposicións normativas: compresión das bielas e tracción na alma. 9. Disposicións de armadura transversal. Contías mínimas. 10. Interacción flexión- cortante. 11. Esforzo rasante.
11. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESGOTAMENTO POR SOLICITACIÓNS TANXENCIAIS: ESFORZO TORSOR	1. Comportamento a torsión pura de elementos de formigón. 2. Cálculo en rotura: analogía da celosía tridimensional. 3. Sección oca eficaz. 4. Tracción transversal, tracción lonxitudinal e bielas de compresión. 5. Disposicións normativas. 6. Disposición de armaduras e limitacións. 7. Interacción entre todos os esforzos.
12. ESTADO LÍMITE DE SERVIZO DE FISURACIÓN	1. Orixe da fisuración no formigón. 2. Tratamento da fisuración no proxecto. 3. Estudo teórico da fisuración. Comparación coa experiencia. 4. Tratamento na normativa.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours

Guest lecture / keynote speech	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B16 B17 B18 B19 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	38	57	95
Problem solving	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B11 B12 B13 B2 B3 C3 C5 C6 C8	14	21	35
Case study	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B11 B12 B13 B2 B3 C3 C5 C6 C8	2	12	14
Objective test	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B11 B12 B13 B2 B3 C3 C5 C6 C8	4	0	4
Personalized attention		2	0	2
(*)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 en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
Problem solving	Se plantearán problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, generalmente se resolverán en clase por parte del profesor con la participación de los estudiantes.
Case study	Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto.
Objective test	La prueba objetiva se refiere a un tipo de evaluación que esperan un desarrollo más o menos amplio del contenido que está siendo medido. Con esta prueba se prtende evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, con este tipo de pruebas se tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.

Personalized attention	
Methodologies	**Description**
Case study Guest lecture / keynote speech Problem solving	En la atención personalizada, se dará respuesta a las dudas que se puedan plantear en las sesiones magistrales y las clases de solución de problemas, y se asistirá en el desarrollo de los estudios de casos.

Assessment			
Methodologies	**Competencies / Results**	**Description**	**Qualification**
Case study	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B11 B12 B13 B2 B3 C3 C5 C6 C8	La solución propuesta debe ser una respuesta técnicamente válida al caso estudiado. Se valorará, además de la solución en sí, la claridad en la exposición y la metodología y fuentes utilizadas.	10

Objective test	A6 A14 A15 A16 B8 B9 B11 B12 B13 B2 B3 C3 C5 C6 C8	Consistirá en una serie de preguntas y problemas, con carácter teórico y prácitico, a responder en un tiempo limitado. En algunos casos se permitirá el empleo de documentación en el examen (apuntes, normativas, ejercicios resueltos...).	90

Assessment comments
Los exámenes podrán contener una parte que será considerada eliminatoria, que atenderá a los contenidos esenciales. La entrega de los trabajos que, en su caso, se designen como obligatorios, será indispensable para aprobar la asignatura.

Sources of information	
Basic	- Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat (1993). Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC - Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco (2000). Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC - García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero (2010). Jiménez Montoya. Hormigón armado . Gustavo Gili - Calavera Ruiz (2010). Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado). Intemac - MFOM. Com.Perm Hormigón (2011). EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento - CEN - AENOR (2010). UNE-EN 1992. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. AENOR
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Materiais de construción I/632G02009 Materiais de construción II/632G02010 Resistencia de materiais/632G02018 Estruturas I/632G02024 Estruturas II/632G02025
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación II/632G02030
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.