



Teaching Guide						
Identifying Data				2023/24		
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	Introducción ao formigón estrutural. Bases de cálculo: seguridad, durabilidade, accións, materiais. Pretensado: tecnoloxía, análise estrutural e dimensionamento. Análise seccional: diagramas momento-curvatura. Fraxilidade e ductilidade. Xustificación dos estados límite últimos de esgotamento por solicitudes normais (flexión e axil) e tanxenciais (cortante e torsión). Estado límite de servizo de fisuración					

Study programme competences	
Code	Study programme competences

Learning outcomes		
Learning outcomes		Study programme competences
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 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18	B1 B2 B3 B4 C5 C6 C7 C8 C1 C2 C3 C4



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	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 Instrucción Española e os Eurocódigos.
2. SEGURIDADE ESTRUTURAL E ESTADOS LÍMITE	1. Introducción 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 solicitude 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	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Valor característico das propiedades mecánicas.</li><li>2. Aceiros de alta resistencia: composición, diagrama característico e propiedades mecánicas.</li><li>3. Armaduras non metálicas.</li><li>4. Armaduras activas<ol style="list-style-type: none"><li>4.1. Características mecánicas. Relaxación e fatiga.</li><li>4.2. Nomenclatura e tipificación</li><li>4.3. Diagramas característico e de cálculo.</li></ol></li><li>5. Armaduras pasivas<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Características mecánicas. Relaxación e fatiga.</li><li>5.2. Nomenclatura e tipificación</li><li>5.3. Diagramas característico e de cálculo.</li><li>5.4. Introdución á adherencia</li></ol></li><li>6. Formigón<ol style="list-style-type: none"><li>6.1. Resistencia a compresión: definicións, tipificación, diagrama tensión-deformación.</li><li>6.2. Resistencia a tracción, módulo de deformación, coeficiente de Poisson, cansazo.</li><li>6.3. Diagramas de cálculo.</li><li>6.4. Dilatación, retracción e fluencia.</li></ol></li><li>7. Coeficientes de seguridade sobre materiais.</li></ol>
5. TECNOLOXÍA DO PRETENSADO	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pretensado con armadura pretesa</li><li>2. Pretensado con armadura postesa</li></ol>
6. ANÁLISE ESTRUTURAL DO PRETENSADO	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Equilibrio do tendón. Cargas e esforzos de pretensado.</li><li>2. Pretensado en estruturas isostáticas e hiperestáticas.</li><li>3. Forza de pretensado<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Valor inicial e limitacións</li><li>3.2. Perdas instantáneas: rozamento, penetración de cuña e acortamiento elástico.</li><li>3.3. Perdas diferidas. Tratamento conxunto.</li></ol></li><li>4. Cálculo de alongamentos e control do tesado.</li></ol>
7. DIMENSIONAMIENTO DO PRETENSADO	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Estado límite de descompresión e fisuración controlada.</li><li>2. Dimensionamiento da forza de pretensado e excentricidade.</li><li>3. Diagramas de Magnel.</li><li>4. Núcleo límite, núcleo central e rendemento.</li><li>5. Trazado de armaduras activas.</li><li>6. Método de compensación de cargas.</li></ol>
8. ANÁLISE SECCIONAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Comportamento de pezas de formigón armado fronte a carga crecente: fase elástica, fisurada e de prerotura.</li><li>2. Diagramas momento- curvatura.</li><li>3. Rotura dúctil e rotura fráxil.</li><li>4. Análise da fase elástica.</li><li>5. Análise da fase fisurada. Rixidez fisurada.</li><li>6. Influencia do axil e a armadura comprimida.</li></ol>



9. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESGOTAMENTO POR SOLICITACIÓNS NORMAIS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hipóteses básicas. Cálculo en rotura.</li><li>2. Dominios de deformación dunha sección de formigón armado en rotura.</li><li>3. Ecuaciós de equilibrio e compatibilidade.</li><li>4. Diagramas de interacción.</li><li>5. Métodos de cálculo en flexión pura.<ol style="list-style-type: none"><li>5.1. Método do diagrama rectangular.</li><li>5.2. Método do diagrama parábola-rectángulo.</li><li>5.3. Armadura simétrica.</li></ol></li><li>5.4. Dimensionamiento e comprobación de seccións rectangulares.</li><li>6. Métodos de cálculo en flexocompresión.<ol style="list-style-type: none"><li>6.1. Excentricidades límite.</li><li>6.2. Dimensionamiento e comprobación de seccións rectangulares.</li></ol></li><li>6.3. Estado Límite Último de inestabilidade: tratamiento simplificado.</li><li>7. Seccións en T: ancho eficaz, dimensionamiento e comprobación.</li><li>8. Seccións pretensadas<ol style="list-style-type: none"><li>8.1. Diagrama momento- curvatura en seccións pretensadas.</li><li>8.2. Desfasamento da armadura activa.</li><li>8.3. Dominios de deformación de formigón pretensado en rotura.</li><li>8.4. Ecuaciós de equilibrio e compatibilidade.</li><li>8.5. Dimensionamiento e comprobación.</li></ol></li></ol>
10. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESGOTAMENTO POR SOLICITACIÓNS TANXENCIAIS: ESFORZO CORTANTE	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Esforzo cortante: introdución.</li><li>2. Comportamento de elementos lineais de formigón armado sometidos a flexión-cortante.</li><li>3. Armadura de cortante.</li><li>4. Tensiós tanxenciais na sección fisurada.</li><li>5. Celosía de Ritter- Mörsch. Regra de cosido. Comparación con resultados experimentais.</li><li>6. Factores que inflúen na resistencia ao esforzo cortante.</li><li>7. Esforzo cortante reducido.</li><li>8. Disposicións normativas: compresión das bielas e tracción na alma.</li><li>9. Disposicións de armadura transversal. Contías mínimas.</li><li>10. Interacción flexión- cortante.</li><li>11. Esforzo rasante.</li></ol>
11. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ESGOTAMENTO POR SOLICITACIÓNS TANXENCIAIS: ESFORZO TORSOR	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Comportamento a torsión pura de elementos de formigón.</li><li>2. Cálculo en rotura: analogía da celosía tridimensional.</li><li>3. Sección oca eficaz.</li><li>4. Tracción transversal, tracción lonxitudinal e bielas de compresión.</li><li>5. Disposicións normativas.</li><li>6. Disposición de armaduras e limitacións.</li><li>7. Interacción entre todos os esforzos.</li></ol>
12. ESTADO LÍMITE DE SERVIZO DE FISURACIÓN	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Orixе da fisuración no formigón.</li><li>2. Tratamento da fisuración no proxecto.</li><li>3. Estudo teórico da fisuración. Comparación coa experiencia.</li><li>4. Tratamento na normativa.</li></ol>

## Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours



Guest lecture / keynote speech	A6 A14 A15 A16 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	38	57	95
Problem solving	A6 A14 A15 A16 B2 B3 B8 B9 B11 B12 B13 C3 C5 C6 C8	14	21	35
Case study	A6 A14 A15 A16 B2 B3 B8 B9 B11 B12 B13 C3 C5 C6 C8	2	12	14
Objective test	A6 A14 A15 A16 B2 B3 B8 B9 B11 B12 B13 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 pretende 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
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.
Guest lecture / keynote speech	
Case study	

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



Case study	A6 A14 A15 A16 B2 B3 B8 B9 B11 B12 B13 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
------------	--	---	----

**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.</p>

**Sources of information**

Basic	<ul style="list-style-type: none"><li>- Murcia Vela, Aguado de Cea, Marí Bernat (1993). Hormigón armado y pretensado I. Edicions UPC</li><li>- CEN - AENOR (2010). UNE-EN 1992. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. AENOR</li><li>- MFOM. Com.Perm Hormigón (2011). EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento</li><li>- Calavera Ruiz (2010). Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón (en masa, armado y pretensado). Intemac</li><li>- García Meseguer, Morán Cabré, Arroyo Portero (2010). Jiménez Montoya. Hormigón armado . Gustavo Gili</li><li>- Marí Bernat, Aguado de Cea, Agulló Fité, Martínez Abella, Cobo del Arco (2000). Hormigón armado y pretensado. Ejercicios. Edicions UPC</li><li>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. EHE-08. Instrucción de hormigón estructural. Ministerio de Fomento, 2009. UNE-EN 1992. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. AENOR, 2010 (o versión vigente).</li></ul>
Complementary	

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

(\*)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.