Guía Docente					
Datos Identificativos					2019/20
Asignatura (*)	Análise de Estruturas			Código	632G01019
Titulación	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas				
Descriptores					
Ciclo	Período	Curso		Tipo	Créditos
Grao	Anual	Terceiro		Obrigatoria	9
Idioma	Castelán				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Civís e Aeronáuticas				
Coordinación	Nieto Mouronte, Felix		Correo electrónico	felix.nieto@udc.es	
Profesorado	Nieto Mouronte, Felix Perezzan Pardo, Juan Carlos		Correo electrónico	felix.nieto@udc.es j.perezzan@udc.es	
Web					
Descrición xeral	Los contenidos de la asignatura se corresponden con un curso clásico de análisis de estructuras				

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A14	Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento.
A15	Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.
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	Aprender a aprender.
B7	Resolver problemas de forma efectiva.
B8	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B10	Trabajar de forma colaborativa.
B11	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
B12	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B13	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
B14	Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.
B15	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.
B16	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.
B17	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los me-dios al alcance de las personas emprendedoras.
B18	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.
B19	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
B20	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

C1	Reciclaje continuo de conocimientos en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil.
C2	Comprender la importancia de la innovación en la profesión.
C3	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
C4	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.
C5	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.
C6	Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
C7	Apreciación de la diversidad.
C8	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
C9	Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo.
C10	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.
C11	Claridad en la formulación de hipótesis.
C12	Capacidad de abstracción.
C13	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.
C14	Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información.
C15	Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas.
C16	Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita.
C17	Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.
C18	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
C19	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias do título		
Conocer los procedimientos analíticos de resolución de las tipologías estructurales fundamentales: vigas hiperestáticas, pórticos, emparrillados, arcos, cables.	A14	B1	C1
	A15	B2	C2
Aplicación de los principios de trabajos virtuales y métodos energéticos en la resolución de problemas de análisis estructural.		B3	C3
Resolución analítifca de estructuras hiperestáticas de nudos articulados.		B4	C4
Obtención de líneas de influencia y envolventes.		B5	C5
Resolución de problemas de inestabilidad elástica de estructuras de barras		B6	C6
		B7	C7
		B8	C8
		B9	C9
		B10	C10
		B11	C11
		B12	C12
		B13	C13
		B14	C14
		B15	C15
		B16	C16
		B17	C17
		B18	C18
		B19	C19
		B20	

Contidos	
Temas	Subtemas

Tema 1. Vigas hiperestáticas	1.1 Introducción. 1.2 Vigas hiperestáticas de un vano. 1.2.1 Introducción. 1.2.2 Descenso de apoyos. 1.2.3 Giros en empotramientos. 1.2.4 Enlace mediante un muelle elástico y lineal 1.3 Vigas hiperestáticas de varios vanos. 1.3.1 Planteamiento general. 1.3.2 Esfuerzos creados por movimientos en los apoyos. 1.3.3 Vigas continuas hiperestáticas con articulaciones interiores. 1.3.4 Vigas continuas sobre apoyos elásticos. 1.4 Simetría y antimetría en vigas continuas. 1.4.1 Introducción 1.4.2 Vigas continuas simétricas con número par de vanos. 1.4.3 Vigas continuas simétricas con número impar de vanos. 1.5 Efecto de la variación de temperatura en piezas prismáticas.
Tema 2. Pórticos elementales planos	2.1. Estructuras planas de nudos rígidos. Hipótesis de deformación. 2.2. Traslacionalidad e intraslacionalidad. Concepto de estructura crítica. 2.3. Simetría y antimetría en pórticos planos. 2.3.1. Estructuras con simetría geométrica solicitadas por cargas simétricas. 2.3.2. Estructuras con simetría geométrica solicitadas por carga antimétricas. 2.4. Ecuaciones de rigidez de la barra recta a flexión. 2.5. Proceso de resolución de pórticos planos. 2.5.1. Introducción. 2.5.2. Pórticos planos intraslacionales. 2.5.3. Pórticos planos traslacionales solicitados por cargas verticales. 2.5.4. Pórticos planos traslacionales solicitados por cargas hoizontales. 2.5.5. Pórticos planos con barras inclinadas. 2.5.6. Pórticos planos con enlaces semirrígidos. 2.6. Estructuras que forman recintos cerrados. Marcos elementales.
Tema 3. Emparrillados	3.1. Introducción. 3.2. Ecuaciones de rigidez a flexión y torsión de la barra. 3.3. Emparrillados planos con enlaces empotrados o articulados. 3.4. Emparrillados planos con enlaces a torsión simirrígidos. 3.5. Simetría y antimetría en emparrillados planos. 3.5.1. Emparrillados simétricos solicitados por cargas simétricas. 3.5.2. Emparrillados simétricos solicitados por cargas antimétricas. 3.6. Casos especiales de emparrillados. Vigas balcón.
Tema 4. Estructuras de cables	4.1. Introducción. 4.2. Cable solicitado por cargas concentradas. 4.3. Cable solicitado por cargas distribuidas. Curvas funiculares. 4.3.1. Ecuación diferencial asociada a la deformación de un cable bajo carga distribuida. 4.3.2. Cable bajo la acción de su propio peso. 4.3.3. Cable solicitado por una carga distribuida de valor uniforme. 4.4. Análisis simplificado de puentes colgantes.

Tema 5. Arcos	5.1. Introducción. 5.2. Concepto de línea y estructura antifunicular. 5.3. Arcos biarticulados. 5.3.1. Arcos de directriz parabólica. 5.3.2. Arcos de directriz circular. 5.4. Arcos atirantados. 5.5. Arcos biempotrados. 5.6. Arcos con articulaciones interiores. 5.7. Arcos de geometría asimétrica. 5.8. Simetría y antimetría en arcos elementales. 5.9. Piezas de directriz cerrada.
Tema 6. Principios de trabajos virtuales	6.1. Introducción 6.2. El principio de los movimientos virtuales. 6.2.1. Trabajo virtual de partículas aisladas. 6.2.2. Trabajo virtual de un sólido rígido. 6.2.3. Movimientos virtuales en estructuras de barras a) Ejemplo 1: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados hiperestática. 6.3. El principio de las fuerzas virtuales. 6.3.1. Cálculo de movimientos mediante el principio de las fuerzas virtuales. a) Ejemplo 1: Cálculo de flecha, material elástico y lineal. b) Ejemplo 2: Cálculo de flecha, material no lineal. c) Ejemplo 3: Cálculo de reacciones en una estructura hiperestática. d) Ejemplo 4: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados. e) Ejemplo 5: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados con material no lineal. f) Ejemplo 6: Cálculo del giro en una estructura hiperestática. g) Ejemplo 7: Cálculo de movimientos en una estructura de nudos articulados hiperestática. h) Ejemplo 8: Cálculo del cambio de orientación de una barra de una estructura de nudos articulados. i) Ejemplo 9: Cálculo de la variación de la distancia entre dos nudos de una estructura de nudos articulados.

Tema 7. Teoremas energéticos	7.1 Introducción al concepto de energía. 7.2 Energía potencial total de una estructura. 7.3 Energía potencial total complementaria de una estructura. 7.4 Teorema de Clapeyron. 7.5 Primer teorema de Engesser. 7.5.1 Material lineal. 7.5.2 Material no lineal. 7.5.3 Cálculo de movimientos en secciones donde no hay aplicadas cargas exteriores. 7.5.4 Estructuras de nudos articulados. 7.6 Teoremas de Castigliano. 7.7 Teorema de la energía complementaria de deformación mínima. 7.7.1 Ejemplo: cálculo de reacciones hiperestáticas. 7.7.2 Ejemplo: axiles y reacciones hiperestáticas en estructuras de nudos articulados. Material no lineal. 7.7.3 Ejemplo: reacciones hiperestáticas en estructuras con movimientos impuestos. 7.7.4 Ejemplo: hiperestaticidad provocada por la existencia de barras redundantes en estructuras de nudos articulados. 7.7.5 Generalización cuando en las barras existen incrementos de temperatura y/o errores de fabricación. 7.8 Teorema del trabajo mínimo.
Tema 8. Estructuras hiperestáticas	8.1. Tipologías hiperestáticas. Causas de hiperestaticidad. 8.2. Cálculo de esfuerzos axiles en estructuras hiperestáticas 8.2.1 Aplicación del principio de las fuerzas virtuales. 8.2.2 Aplicación del principio de la energía de deformación complementaria mínima. 8.3 Cálculo de movimientos en estructuras hiperestáticas de nudos articulados. 8.3.1 Aplicación del principio de las fuerzas virtuales 8.3.2 Aplicación del primer teorema de Engesser. 8.4 Estructuras hiperestáticas con combinación de tipologías.
Tema 9. Líneas de influencia	Lineas de influencia de reacciones y esfuerzos. Líneas de influencia de movimientos. Envolventes.
Tema 10. Inestabilidad elástica de estructuras de barras	Teoría de segundo orden Padeo de barras comprimidas Método de Euler Método de Rayleigh Pandeo global de estructuras de múltiples barras

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais

Sesión maxistral	A14 A15 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	60	72	132
Solución de problemas	A14 A15 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	29.3103	55.6896	84.9999
Proba práctica	A15 A14 B1 B2 B9 B6 B8 B7	1	0	1
Proba obxectiva	A14 A15 B1 B2 B3 B4 B5 B9 B11 B12 B13 B6 B8 B7	5	0	5
Atención personalizada		2	0	2
***Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado**				

Metodoloxías	
Metodoloxías	**Descrición**
Sesión maxistral	El profesor expondrá y desarrollará en el aula los conceptos teóricos incluidos en cada uno de los temas. A lo largo de la exposición se incluirán ejemplos prácticos de resolución de estructuras en los que se apliquen los conceptos explicados.
Solución de problemas	En cada uno de los temas el profesor propondrá una serie de ejercicios a los alumnos para que los resuelvan aplicando los conceptos explicados en en el aula. Al cabo de unos días, el profesor resolverá total o parcialmente los ejercicos propuestos. Se aplicará una metodología interactiva, pudiendo intervenir los estudiantes, con sus preguntas en el momento en que lo estimen oportuno. De la misma manera, se animará a los estudiantes a participar en la resolución de los ejercicios, explicando el proceso de resolución que ellos han seguido ....etc.
Proba práctica	
Proba obxectiva	Para superar la asignatura los estudiantes deben aprobar el examen de la asignatura en el que se podrán incluir cuestiones teóricas y/o prácticas sobre los temas trabajados durante el curso así como la resolución de problemas de análisis de estructuras.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Sesión maxistral Solución de problemas Proba obxectiva	los estudiantes, tras su estudio personal de los diferentes temas, deberán consultar con el profesorado las dudas que puedan tener, tanto de tipo conceptual como relativas a la resolución práctica de problemas. Los estudiantes podrán consultar con el profesor en el horario de tutorías que se haya acordado.

Avaliación			
Metodoloxías	**Competencias**	**Descrición**	**Cualificación**

Sesión maxistral	A14 A15 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	Se pide un mínimo del 50% de asistencia a las sesiones magistrales.	0
Solución de problemas	A14 A15 B20 B19 B18 B17 B16 B15 B14 B13 B12 B11 B10 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 C19 C18 C17 C16 C15 C14 C13 C12 C11 C10 C9 C8 C7 C6 C5 C4 C3 C2 C1	Se pide un mínimo del 50% de asistencia a las sesiones de resolución de problemas	0
Proba obxectiva	A14 A15 B1 B2 B3 B4 B5 B9 B11 B12 B13 B6 B8 B7	Los estudiantes deberán superar (nota igual o superior a 5 sobre 10) cada una de las partes (cuatrimestre 1 y cuatrimestre 2) en que se divide la asignatura. En el examen final, habrá dos partes, correspondientes a cada uno de los cuatrimestres. Los estudiantes con algún cuatrimestre superado podrán presentarse únicamente a la parte que tengan pendiente. Los estudiantes que no hubiesen superado ninguno de los examenes correspondientes al primer o segundo cuatrimestres, deberán superar ambas partes en el examen final.	100
Proba práctica	A15 A14 B1 B2 B9 B6 B8 B7	A criterio del profesor, con o sin previo aviso, se podrá plantear la resolución de un problema sencillo durante las clases presenciales de la asignatura. La calificación obtenida se tendrá en cuenta en la calificación final.	0

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	- Hernández Ibáñez, S (). Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras. E.T.S.I.C.C.P. Universidade da Coruña - Boresi, Schimidt and Sidebottom (). Advanced mechanics of materials. John Wiley & Sons - West (). Analysis of structures. John Wiley & Sons - Hibbeler, R. C. (). Análisis Estructural. Prentice Hall Hispanoamericana S.A - Leet, Uang and Gilbert (). Fundamentals of structural analysis. McGraw-Hill Int. Edition
Bibliografía complementaria	

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Resistencia de materiais/632G01015
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Materias que continúan o temario
Estruturas Metálicas/632G01026 Análise de Estruturas II/632G01029

Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías