



Teaching Guide

Identifying Data				2022/23
Subject (*)	Estruturas I	Code	632G02024	
Study programme	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	1st four-month period	Third	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas			
Coordinador	Jurado Albarracin-Martinon, Jose Angel	E-mail	jose.angel.jurado@udc.es	
Lecturers	Jurado Albarracin-Martinon, Jose Angel	E-mail	jose.angel.jurado@udc.es	
Web	https://campusvirtual.udc.gal/ 632G020242122			
General description	Structures I studies methods for the analysis of bars structures. Statically and none statically determinate structures are calculated. Methods for the analysis of plates are also teaching. A lot of examples showing analysis of structures with these elements are solved.			

Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A1	Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil.
A2	Uso y programación de ordenadores.
A3	Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros.
A5	Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería Civil, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales de construcción más utilizados en construcción.
A7	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales del movimiento mecánico y del equilibrio de los cuerpos materiales, y capacidad para su aplicación en la resolución de problemas de Mecánica.
A8	Capacidad de visión espacial, dominio de los Sistemas de Representación y conocimiento de las técnicas y normativas actuales para la representación de objetos propios de la ingeniería civil. Conocimiento de las técnicas de trazado de obras lineales y de plataformas y capacidad para aplicar los conocimientos del Dibujo Técnico a la croquización y cubicación de piezas propias de las obras públicas.
A10	Capacidad para conocer, comprender y aplicar los métodos que las Geometrías Métrica y Descriptiva proporcionan para la resolución de problemas geométricos y de intersección de superficies por métodos gráficos.
A11	Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil.
A12	Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
A13	Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados.
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



Capacity to analyse and comprise like the characteristics of the structures influence in his behaviour, as well as know the most usual typologies in the Civil Engineering. Capacity to use traditional and numerical methods of calculation and design of all type of structures of different materials, subjected to diverse efforts and in situations of mechanical behaviours varied. Knowledge of the different typologies of metallic bridges, of concrete and mixed, his structural behaviour, the methods of calculation and the constructive procedures employees.	A1	B1	C1
	A2	B2	C2
	A3	B3	C3
	A5	B4	C4
	A7	B5	C5
	A8	B6	C6
	A10	B7	C7
	A11	B8	C8
	A12	B9	
	A13	B10	
	A14	B11	
	A15	B12	
	A16	B13	
		B14	
		B15	
		B16	
	B17		
	B18		
	B19		

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Virtual work principles	1.1 Concepto de trabajo virtual 1.2 Principio de los movimientos virtuales 1.3 Principio de las fuerzas virtuales 1.4 Calculo de movimientos
2. Energetic theorems of structural analysis	2.1 Energía potencial total de una estructura 2.2 Energía potencial total complementaria 2.3 Teorema de Clapeyron 2.4 Teroremas de Enguesser 2.5 Teroemas de Castigliano 2.6 Teorema de reciprocidad
3. Cable structures	3.1 Definición de cable 3.2 Deformada de un cable cargado
4. Non isostatic structures	4.1 Hiperestaticidad 4.2 Analogía entre el principio de las fuerzas virtuales y el teorema de Enguesser 4.3 Estructuras compuestas por barras articuladas y barras a flexión
5. Elastic instability of bars structures	5.1 Teoría de segundo orden 5.2 Padeo de barras comprimidas 5.3 Método de Euler 5.4 Método de Rayleigh 5.5 Pandeo global de estructuras de múltiples barras
6. Bending of thin rectangular plates	6.1 Elemento placa 6.2 Ecuación diferencial de la flexión de placas delgadas en coordenadas cartesianas 6.3 Condiciones de conorno en enlaces 6.3 Método de Navier 6.4 Método de Levy-Nadai



7. Bending of plates in polar coordinates	7.1 Ecuación diferencial de la flexión de placas en coordenadas polares 7.2 Método de Clebsch 7.3 Flexión axisimétrica de placas circulares
8. Buckling of plates	8.1 Flexión de placas con cargas en su plano medio 8.2 Ecuación diferencial de la flexión de placas rectangulares con cargas en su plano medio 8.3 Pandeo de placas 8.4 Carga crítica de pandeo y modos de pandeo

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	15	22	37
Case study	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	15	22	37
Document analysis	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	5	10	15
Problem solving	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	20	36	56



Online forum	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	0.5	0.5	1
Objective test	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	4	0	4
Personalized attention		0	0	0

(*)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	Se explicarán los métodos de cálculo de estructuras comentados en los contenidos
Case study	El profesor mostrará como resolver ejemplos clásicos de cálculo de estructuras y analizará los resultados obtenidos.
Document analysis	Recopilación de ejemplos de cálculo de estructuras de la bibliografía propuesta para analizar su resolución.
Problem solving	El profesor propondrá problemas de cálculo de estructuras para que el alumno los resuelva. Posteriormente el profesor mostrará en clase cómo se solucionan algunos de ellos.
Online forum	Se establece en el campus virtual para que cualquiera pueda plantear preguntas, dudas, hacer comentarios, aportar soluciones y compartir documentación de forma pública. Cualquier persona involucrada con la asignatura puede ver lo que se publica en el foro.
Objective test	Examen escrito de teoría y problemas de cálculo de estructuras.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving Guest lecture / keynote speech Objective test Document analysis Case study Online forum	The students that find difficulties in the theories explained in the guest lectures, in the solution of the problems, in the studies of cases and in the analysis of sources, would have to attend to tutoring to clear them. Also they can ask questions during the exams. They can attend personally in the established hours or contact by any official media of the UDC. e-mail of UDC, forums of Moodle or Teams. Another option is to use the forum of the virtual campus and like this makes public the query.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification



Problem solving	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	The behavior and attention of the student, the active participation, the contributions and questions, the answers to professor questions, the resolution of proposed exercises and activities, and in general any aspect related with the capabilities written in this guide will be evaluated so it can modify the obtain mark.	2
Guest lecture / keynote speech	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	The behavior and attention of the student, the active participation, the contributions and questions, the answers to professor questions, the resolution of proposed exercises and activities, and in general any aspect related with the capabilities written in this guide will be evaluated so it can modify the obtain mark.	2
Objective test	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	Structures 1 has two evaluation methods: Continuous evaluation: This method tries to worth the work carried out during the course by the students. It consists on a series of tasks (from 8 to 12). They are structural analysis and theory questions. Most of them will be in class and student can't see documentation. Others tasks use Moodle. Exercises of the objective test (exam) of the first opportunity also will be considered as tasks. Each task marks with a maximum of 3 points. The marck of each task is published by moodle, existing a review time of one week. Afterwards mark can not chage. A student pass by this system if at least 50% of the maximum possible points are obtained. Objective test (exam): It consists on the realization of several exercises with theory and problems that will do in class without documentation. The mark of each exercise will be proportional to the spent time to course the subject. To pass it is necessary to get 5 points over 10. Also is necessary to get points in all the exercises, so if one exercise is marked with 0 point, student can't pass the exam. For the second opportunity the assessment is by means of objective test.	90
Document analysis	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	The behavior and attention of the student, the active participation, the contributions and questions, the answers to professor questions, the resolution of proposed exercises and activities, and in general any aspect related with the capabilities written in this guide will be evaluated so it can modify the obtain mark.	2



Case study	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	The behavior and attention of the student, the active participation, the contributions and questions, the answers to professor questions, the resolution of proposed exercises and activities, and in general any aspect related with the capabilities written in this guide will be evaluated so it can modify the obtain mark.	2
Online forum	A17 A18 A20 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B19 B13 B14 B15 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 C19 C20 C21	The behavior and attention of the student, the active participation, the contributions and questions, the answers to professor questions, the resolution of proposed exercises and activities, and in general any aspect related with the capabilities written in this guide will be evaluated so it can modify the obtain mark.	2

Assessment comments

Sources of information

Basic	<ul style="list-style-type: none"> - JURADO J. A. (2012). Ejercicios de cálculo de estructuras. ETSICCP de la Universidade da Coruña - JURADO J. A. HERNÁNDEZ S. (2002). Análisis estructural de placas y láminas. Edicions Tórculo - TIMOSHENKO S. (1961). Teoría de la estabilidad elástica. EDIAR Soc. Añón. Editores Tucuman - ODEN J. T. (1967). Mechanics of Elastic Structures. McGraw-Hill - HERNÁNDEZ S. (1996). Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras. ETSICCP de la Universidade da Coruña
Complementary	<ul style="list-style-type: none"> - ALLEN H. G. BALSON P. S (1980). Background to Buckling. Mc. Graw-Hill - ZINGONI A. (1997). Shell Structures in Civil and Mechanical Engineering. Thomas Telford - JAWAD M. H. (1994). Theory and design of plate and shell structures. Chapman & amp; amp; Hall.

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Cálculo infinitesimal I/632G02001
 Cálculo infinitesimal II/632G02002
 Debuxo en enxeñaría civil I/632G02003
 Física aplicada I/632G02004
 Física aplicada II/632G02005
 Álgebra lineal I/632G02007
 Álgebra lineal II/632G02008
 Ecuacións diferenciais/632G02017
 Resistencia de materiais/632G02018

Subjects that are recommended to be taken simultaneously



Mecánica/632G02014

Métodos Numéricos e Programación/632G02023

Historia da Enxeñaría (plan 2010)/632G02036

Ciencia de Materiais (plan 2010)/632G02038

Subjects that continue the syllabus

Estruturas II/632G02025

Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación I/632G02029

Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación II/632G02030

Estruturas Metálicas e Mixtas/632G02031

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.