



Teaching Guide						
Identifying Data				2019/20		
Subject (*)	Estruturas II		Code	632G02025		
Study programme	Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil					
Descriptors						
Cycle	Period	Year	Type	Credits		
Graduate	2nd four-month period	Third	Obligatory	6		
Language	Spanish					
Teaching method	Face-to-face					
Prerequisites						
Department	Construccións e Estruturas Arquitectónicas, Civís e Aeronáuticas					
Coordinador	Jurado Albarracín-Martinón, Jose Angel	E-mail	jose.angel.jurado@udc.es			
Lecturers	Fontan Pérez, Arturo Norberto Jurado Albarracín-Martinón, Jose Angel Perezzan Pardo, Juan Carlos	E-mail	arturo.fontan@udc.es jose.angel.jurado@udc.es j.perezzan@udc.es			
Web						
General description	Structures II completes the theory of plates studing the buckling instability. Shells structures are analyzed. The matrix analysis of bars structures is explained. In this subject the students learn to use commercial programs of structural analysis.					

Study programme competences	
Code	Study programme competences

Learning outcomes		
Learning outcomes	Study programme competences	
Con la superación de esta asignatura se obtendrá la 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 de todo tipo den estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados.	A17	B1
	A18	B2
	A20	B3
		C3
		B4
		C4
		B5
		C5
		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
		C20
		C21

Contents	
Topic	Sub-topic



1. Introducción a Estructuras II	1.1 Introducción
2. Membrane theory of shells of revolution	2.1 Shell structural element 2.2 Types of shells 2.3 Membrane theory of revolution shells 2.4 Deformations of revolution shells 2.5 Cylindrical and conical shells
3. Bending of cylindrical shells	3.1 Bending differential equation of cylindrical shells with symmetrical axial loads 3.2 Circular cylinder with symmetrical axial loads on one base 3.3 Cylindrical reservoir for a liquid
4. Introduction to matrix analysis of bars structures	4.1 Computational methods for structural analysis 4.2 Discretization of a structural model 4.3 Displacements matrix method or stiffness method
5. Matrix analysis of truss structures	5.2 Stiffness element matrix of a truss structure 5.3 Coordinate system change 5.4 Building of the global structural matrix 5.5 Boundary conditions 5.6 Results of displacements, joint forces and element forces
6. Matrix analysis of plane structures of stiff joints	6.1 Plane structures with in-plane loads 6.2 Distributed and concentrated forces in a bar element 6.3 Temperature load 6.4 Pre-stress loads in concrete bars 6.5 Articulated joints 6.6 Frame structures with perpendicular loads
7. Stiffness matrix of a generic bar	7.1 Matrix analysis of 3D structures 7.2 Structural matrix considering shear deformation 7.3 Bars of variable cross section
8. Second order matrix analysis	8.1 Geometric stiffness matrix 8.2 Matrix analysis of the buckling load 8.3 Buckling shapes
9. Computer program of structural analysis	9.1 Geometric definition of the structural model 9.2 Definition of boundary conditions at support systems 9.3 Definition of loads 9.4 Load cases and combinations of load cases 9.5 Results analysis using graphic post-processors 9.6 Structural analysis examples using commercial programmes

## Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	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	22.5	37.5



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	8	12	20
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	8	13
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
Laboratory practice	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	7	10.5	17.5
Objective test	A17 A18 A20 B1 B2 B3 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		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	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.
Laboratory practice	Los estudiantes trabajan por parejas en un ordenador que tiene instalados programas de cálculo de estructuras. De esta forma los alumnos se acostumbran a hablar sobre los conceptos que utilizan. El profesor plantea la resolución de estructuras y los estudiantes tratan de calcularla. Posteriormente se les facilita una solución correcta para que comparen sus resultados con ella. El profesor atiende durante la clase de prácticas las dudas que surgen en cada puesto de trabajo.
Objective test	Examen escrito de teoría y problemas de cálculo de estructuras.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving	Los estudiantes que encuentren dificultades en las teorías explicadas en las sesiones magistrales, en la solución de los problemas planteados, en las fuentes documentales, en las prácticas de laboratorio, deberían acudir a tutoría para aclararlas.
Case study	
Document analysis	
Guest lecture / keynote speech	En las clases prácticas los estudiantes podrán consultar sus dudas a un profesor.
Objective test	En la prueba objetiva también se pueden solicitar aclaraciones sobre el enunciado de los ejercicios.
Laboratory practice	

Assessment			
Methodologies	Competencies	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	Cualquier aspecto de las competencias y de las actividades de las metodologías puede ser evaluado y modificar la nota de la prueba objetivo	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	Cualquier aspecto de las competencias y de las actividades de las metodologías puede ser evaluado y modificar la nota de la prueba objetivo	2



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	Cualquier aspecto de las competencias y de las actividades de las metodologías puede ser evaluado y modificar la nota de la prueba objetivo	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	Cualquier aspecto de las competencias y de las actividades de las metodologías puede ser evaluado y modificar la nota de la prueba objetivo	2
Objective test	A17 A18 A20 B1 B2 B3 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	Cualquier aspecto de las competencias y de las actividades de las metodologías puede ser evaluado	90
Laboratory practice	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	Cualquier aspecto de las competencias y de las actividades de las metodologías puede ser evaluado y modificar la nota de la prueba objetivo	2

#### Assessment comments

Uno de los ejercicios es el cálculo de una estructuras con un programa de análisis computacional.

#### Sources of information

Basic	- Jurado J. A. (2012). Ejercicios de cálculo de estructuras. ETSICCP de la Universidade da Coruña - HERNÁNDEZ S. (1996). Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras. ETSICCP de la Universidade da Coruña - JURADO J. A. HERNÁNDEZ S. (2002). Análisis estructural de placas y láminas. Edicions Tórculo - JURADO J. A. DÍAZ J. NIETO F. FONTÁN A. HERNÁNDEZ S. (2008). Ejemplos resueltos de cálculo de estructuras con el programa SAP2000. Edicions Tórculo - KASSIMALI A. (1999). Matrix Analysis of Structures. Brooks/Cole Publishing Company
-------	---



Complementary	<ul style="list-style-type: none"><li>- JAWAD M. H. (1994). Theory and design of plate and shell structures. Chapman &amp; Hall.</li><li>- ZINGONI A. (1997). Shell Structures in Civil and Mechanical Engineering. Thomas Telford</li><li>- ALLEN H. G. BALSON P. S (1980). Backgraud to Buckling. Mc. Graw-Hill</li><li>- MCGUIRE W. GALLAGHER R. H. ZIEMIAN R. D. (2000). Matrix Structural Analysis. John Wiley &amp; Sons, Inc.</li></ul>
---------------	--

**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

Mecánica/632G02014

Ecuacións diferenciais/632G02017

Resistencia de materiais/632G02018

Estructuras I/632G02024

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Métodos Numéricos e Programación/632G02023

Linguaxes de Programación en Enxeñaría (plan 2010)/632G02035

Historia da Enxeñaría (plan 2010)/632G02036

Ciencia de Materiais (plan 2010)/632G02038

**Subjects that continue the syllabus**

Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación I/632G02029

Formigón Estrutural, Edificación e Prefabricación II/632G02030

Estructuras 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.