



## Teaching Guide

| Identifying Data    |  |        |                                       |         | 2021/22 |
|---------------------|--|--------|---------------------------------------|---------|---------|
| Subject (*)         | Structural analysis II   | Code   | 632G01029                             |         |         |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas  |        |                                       |         |         |
| Descriptors         |  |        |                                       |         |         |
| Cycle               | Period   | Year   | Type                                  | Credits |         |
| Graduate            | 1st four-month period  | Fourth | Optional                              | 6       |         |
| Language            | Spanish  |        |                                       |         |         |
| Teaching method     | Face-to-face   |        |                                       |         |         |
| Prerequisites       |  |        |                                       |         |         |
| Department          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas  |        |                                       |         |         |
| Coordinador         | Díaz García, Jacobo Manuel   | E-mail | jacobodiaz@udc.es                     |         |         |
| Lecturers           | Díaz García, Jacobo Manuel<br>Perezan Pardo, Juan Carlos   | E-mail | jacobodiaz@udc.es<br>j.perezan@udc.es |         |         |
| Web                 | moodle.udc.es  |        |                                       |         |         |
| General description | A materia organízase en tres bloques: cálculo matricial de estruturas de barras, teoría de placas e teoría de láminas. En cada un dos bloques introdúcese ao alumno nos conceptos fundamentais e realízanse exercicios prácticos de cálculo de estruturas que permiten asimilar os conceptos teóricos. No bloque de cálculo matricial realízanse ademais exemplos prácticos con códigos informáticos de cálculo de estruturas. |        |                                       |         |         |
| Contingency plan    | <p>1. Modifications to the contents</p> <p>2. Methodologies</p> <p>*Teaching methodologies that are maintained</p> <p>*Teaching methodologies that are modified</p> <p>3. Mechanisms for personalized attention to students</p> <p>4. Modifications in the evaluation</p> <p>*Evaluation observations:</p> <p>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</p>  |        |                                       |         |         |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences   |
|------|---|
| 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.  |
| A16  | Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.   |
| 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  | Comprensión 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  |

## Learning outcomes

Learning outcomes

Study programme  
competences



|  |     |     |     |
|--|-----|-----|-----|
| Permite completar a formación sobre métodos de cálculo analíticos e numéricos en estruturas. Métodos matriciais de cálculo de estruturas de barras. Análise de placas e láminas. | A14 | B1  | C1  |
|  | A15 | B2  | C2  |
|  | A16 | 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 |
|  |     | B20 |     |

| Contents                                  |   |
|---|---|
| Topic                                     | Sub-topic   |
| Cálculo matricial de estruturas de barras | <ul style="list-style-type: none"> <li>O método matricial dos movementos ou da rixidez</li> <li>Matriz de rixidez dunha barra de nós articulados</li> <li>Cambios de sistemas de coordenadas. Matriz de transporte</li> <li>Ensamblaxe da matriz de rixidez da estrutura</li> <li>Condiciones de contorno en ligazóns</li> <li>Resultadas de movementos, reaccións e esforzos</li> <li>Matriz de rixidez dunha barra plana de nós rixidos</li> <li>Matriz de transporte dunha barra plana de nós rixidos</li> <li>Cargas contidas no plano da estrutura</li> <li>Forzas distribuídas ou concentradas no interior de barras</li> <li>Cargas térmicas</li> <li>Emparrillados</li> <li>Matriz de rixidez dunha barra xenérica</li> <li>Cálculo de estruturas tridimensionais de nós rixidos</li> </ul> |
| Teoría de placas                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>A placa como elemento estrutural</li> <li>Flexión de placas delgadas</li> <li>Condicions de contorno en enlaces</li> <li>Método de Navier</li> <li>Método de Levy-Nadai</li> <li>Pandeo de placas</li> </ul>   |
| Teoría de láminas                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>A lámina como elemento estrutural</li> <li>Tipos de láminas</li> <li>Teoría de membrana en láminas de revolución</li> <li>Deformacións en láminas de revolución</li> <li>Láminas cilíndricas e cónicas</li> <li>Flexión de láminas cilíndricas</li> </ul>  |



| Planning                       |   |                      |                               |             |
|--------------------------------|---|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies  | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| ICT practicals                 | A14 A15 B15 C3 C2   | 10                   | 10                            | 20          |
| Workbook                       | A14 A15 B9 B18 C10<br>C12 C14 C18   | 0                    | 5                             | 5           |
| Guest lecture / keynote speech | A14 A15   | 25                   | 55                            | 80          |
| Problem solving                | A14 A15 A16 B1 B2<br>B3 B4 B5 B9 B10 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 B6 B8 B18 B19<br>B17 B20 B7 C1 C3<br>C4 C5 C6 C7 C10<br>C11 C12 C13 C14<br>C15 C16 C17 C18 C2<br>C8 C9 C19 | 20                   | 20                            | 40          |
| Objective test                 | A14 A15 B2 B9 B15<br>B18 B7 C3 C10 C12<br>C14 C18 C2 C19  | 3                    | 0                             | 3           |
| 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  |
| ICT practicals                 | Os estudantes resolven problemas estruturais no Laboratorio de Cálculo de Estruturas con axuda de programas informáticos.  |
| Workbook                       | Revisar os textos recomendados na bibliografía básica. Recoméndase a lectura en profundidade daqueles capítulos relativos aos conceptos que deban ser reforzados polo alumno.<br><br>Recoméndanse os textos da bibliografía complementaria para aqueles alumnos que queiran ampliar os coñecementos do temario.            |
| Guest lecture / keynote speech | O profesor desenvolve os conceptos teóricos de cada un dos temas da materia mediante leccións maxistras apoiadas por documentación complementaria  |
| Problem solving                | Impártense sesións nas que se propoñen problemas prácticos que desenvolven os conceptos teóricos de cada tema e son resoltos polo profesor.  |
| Objective test                 | Exame escrito no que os estudantes deben demostrar que adquiriron correctamente os coñecementos da materia. O exame consiste en cuestións teóricas e prácticas sobre o temario da materia. Ademais realízase unha proba práctica individual de resolución dun problema estrutural no Laboratorio de Cálculo de Estruturas. |

| Personalized attention |  |
|------------------------|--|
| Methodologies          | Description  |
| ICT practicals         | Os estudantes reciben atención personalizada para resolver as cuestións expostas na realización das prácticas no Laboratorio de Cálculo de Estruturas. |

| Assessment    |              |             |               |
|---------------|--------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |



|                |  |  |     |
|----------------|--|--|-----|
| Objective test | A14 A15 B2 B9 B15<br>B18 B7 C3 C10 C12<br>C14 C18 C2 C19 | Exame escrito no que os estudantes deben demostrar que adquiriron correctamente os coñecementos da materia. O exame consiste en cuestións teóricas e prácticas sobre o temario da materia. Ademais realízase unha proba práctica individual de resolución dun problema estrutural no Laboratorio de Cálculo de Estruturas. | 100 |
|----------------|--|--|-----|

### Assessment comments

### Sources of information

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- JURADO J. A. y HERNÁNDEZ S. (2004). Análisis estructural de placas y láminas. Tórculo Edicións</li> <li>- JURADO J. A., DÍAZ J., NIETO F., FONTÁN A. y HERNÁNDEZ S. (2008). Ejemplos resueltos de cálculo de estructuras con el programa SAP2000. Tórculo Edicións</li> <li>- SAMARTÍN A. y GONZÁLEZ, J.R. (2001). Cálculo matricial de estructuras. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- TENA, A. (2007). Análisis de estructuras con métodos matriciales. Limusa</li> <li>- GOULD, P. L. (1999). Analysis of shells and plates. Prentice Hall</li> <li>- TIMOSHENKO, S. y WOINOWSKY-KRIEGER, S. (1959). Teoría de placas y láminas. Ediciones Urmo</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- BLAAUWENDRAAD, J. (2010). Plates and FEM. Surprises and Pitfalls. Springer</li> <li>- ZINGONI, A. (1997). Shell structures in civil and mechanical engineering. Thomas Telford</li> <li>- JAWAD, M. H. (1994). Theory and design of plate and shell structures. Chapman &amp; Hall</li> <li>- MCGUIRE, W., GALLAGHER, R. H. and ZIEMIAN R. D. (2000). Matrix structural analysis . John Wiley &amp; Sons</li> <li>- KASSIMALI, A. (2012). Matrix analysis of structures. Cengage Learning</li> <li>- (2009). SAP2000 Basic Analysis Reference Manual. Computers &amp; Structures</li> </ul>   |

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Algebra/632G01001  
Calculus 2/632G01010  
Strenght of materials/632G01015  
Structural analysis/632G01019

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

Steel structures/632G01026

#### Subjects that continue the syllabus

#### 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.