



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |            |                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------------------------------------------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |            | 2022/23                                   |
| Subject (*)         | Resistencia de materiais                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code       | 632G02018                                 |
| Study programme     | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |            |                                           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |            |                                           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Year   | Type       | Credits                                   |
| Graduate            | Yearly                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Second | Obligatory | 9                                         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |            |                                           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |            |                                           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |            |                                           |
| Department          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas                                                                                                                                                                                                                                                             |        |            |                                           |
| Coordinador         | Fontan Perez, Arturo Norberto                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | E-mail     | arturo.fontan@udc.es                      |
| Lecturers           | Fontan Perez, Arturo Norberto<br>Perezzan Pardo, Juan Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                |        | E-mail     | arturo.fontan@udc.es<br>j.perezzan@udc.es |
| Web                 | <a href="https://campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=9822">https://campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=9822</a>                                                                                                                                                                                                   |        |            |                                           |
| General description | Esta materia impártese no segundo curso do Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil e supón a primeira toma de contacto coa enxeñería de estruturas. O obxectivo é comprender o concepto de estrutura como esqueleto resistente dunha construción e iniciarse no coñecemento das técnicas de análise das estruturas de barras. |        |            |                                           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 den 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.                                                                                                                                                                                                  |
| 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  | Compresión 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 |       |
| Coñecer e comprender a teoría da análise lineal de estruturas de barras. |  | A13                         | B1 C1 |
|                                                                          |  | A14                         | B2 C2 |
|                                                                          |  | A16                         | B3 C3 |
|                                                                          |  |                             | B4 C4 |
|                                                                          |  |                             | B5 C5 |
|                                                                          |  |                             | B6 C6 |
|                                                                          |  |                             | B7 C7 |
|                                                                          |  |                             | B8 C8 |
|                                                                          |  |                             | B9    |
|                                                                          |  |                             | B10   |
|                                                                          |  |                             | B11   |
|                                                                          |  |                             | B12   |
|                                                                          |  |                             | B13   |
|                                                                          |  |                             | B14   |
|                                                                          |  |                             | B15   |
|                                                                          |  |                             | B16   |
|                                                                          |  |                             | B17   |
|                                                                          |  |                             | B18   |
|                                                                          |  |                             | B19   |

| Contents                  |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                     | Sub-topic                                                                                                                                                                                   |
| 1. Conceptos fundamentais | A enxeñaría de estruturas.<br>Obxetivos da análise de estruturas.<br>Ligazóns y reaccións de ligazón.<br>Tipos de carga.<br>Modelos de análise.<br>Estruturas isostáticas e hiperestáticas. |



|                                                            |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Reaccións e esforzos interiores                         | Reaccións en estruturas isostáticas.<br>Concepto de esforzos interiores.<br>Ecuacións de equilibrio da rebanada elemental.                                                                                       |
| 3. Relacións de equilibrio tensional nos sólidos elásticos | Tensor de tensións.<br>Ecuacións de equilibrio interno e no contorno.<br>Hipótese de Saint Venant.<br>Tensións e direccións principais.<br>Estado límite en réxime elástico.                                     |
| 4. Relacións entre movementos e deformacións               | Tensor de deformacións.<br>Deformacións e direccións principais.<br>Condições de compatibilidade.                                                                                                                |
| 5. Relacións entre tensións e deformacións                 | Modelos de comportamento dos materiais.<br>Ecuacións constitutivas da elasticidade lineal.<br>Superposición de estados tensionais.<br>Energía de deformación.                                                    |
| 6. Elementos barra solicitados a esforzo axil e flexión    | Tensións e deformacións en seccións con esforzo axil.<br>Tensións e deformacións en seccións a flexión.<br>Elementos barra a flexión e axil.<br>Núcleo central.                                                  |
| 7. Elementos barra solicitados a torsión uniforme          | Conceptos de torsión uniforme e non uniforme.<br>Tensións e deformacións en torsión uniforme.<br>Torsión uniforme en seccións abertas de parede delgada.<br>Torsión uniforme en seccións ocas de parede delgada. |
| 8. Elementos barra solicitados por cortante                | Tensións producidas por esforzo cortante.<br>Seccións abertas de parede delgada.<br>Seccións ocas de parede delgada.                                                                                             |
| 9. Cálculo de movementos en estruturas de barras           | Cálculo dos movementos por integración das deformacións.<br>Formulas de Bresse.                                                                                                                                  |
| 10. Vigas hiperestáticas                                   | Vigas hiperestáticas dun van.<br>Vigas hiperestáticas de varios vans.<br>Simetría e antimetría en vigas continuas.                                                                                               |
| 11. Estruturas formadas por barras curvas                  | Introdución.<br>Arcos elementais.<br>Simetría e antimetría.<br>Aneis.                                                                                                                                            |
| 12. Pórticos elementais planos                             | Estruturas planas de nós ríxidos.<br>Traslacionalidade e intraslacionalidade.<br>Simetría e antimetría.<br>Ecuacións de rixidez da barra recta a flexión.                                                        |
| 13. Emparrillados ortogonais planos                        | Ecuacións de rixidez a flexión e torsión da barra.<br>Simetría e antimetría.                                                                                                                                     |
| 14. Liñas de influencia                                    | Traballos virtuais.<br>Teorema de reciprocidade.<br>Liñas de influencia de reaccións e esforzos.<br>Liñas de influencia de movementos.<br>Envolventes.                                                           |

## Planning

| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|



|                                |                                                                                                                       |    |    |     |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|
| Guest lecture / keynote speech | A13 A14 A16 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B16 B17<br>B18 B19 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | 28 | 56 | 84  |
| Problem solving                | A14 A16 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 B14<br>B15 B4 B5 B6 B7 B16<br>B17 B18 B19 C1 C5<br>C7 C8                             | 50 | 75 | 125 |
| Speaking test                  | A13 A14 A16 B10<br>B15 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B18 C1 C2 C3<br>C6                                                     | 1  | 0  | 1   |
| Problem solving                | A13 A14 A16 B10 B1<br>B2 B3 B4 B5 B6 B7                                                                               | 0  | 4  | 4   |
| Practical test:                | A13 A14 A16 B10<br>B15 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B16 B17 B18<br>C1 C2 C3 C6                                             | 4  | 0  | 4   |
| Objective test                 | A13 A14 A16 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B16 B17<br>B18 B19 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | 4  | 0  | 4   |
| Personalized attention         |                                                                                                                       | 3  | 0  | 3   |

(\*)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 | Exposición de contidos conceptuais dos diversos temas.                                                                |
| Problem solving                | Resolución de exercicios prácticos dos diferentes temas plantexados polos profesores.                                 |
| Speaking test                  | Entrevistas individuais obrigatorias sobre os contidos teóricos da parte da materia do 1º cuadrimestre.               |
| Problem solving                | Realización optativa e individual de dous exercicios prácticos do tema 2 mediante traballo autónomo do estudante.     |
| Practical test:                | Realización optativa e individual de exercicios prácticos da parte da materia do 2º cuadrimestre a realizar en clase. |
| Objective test                 | Realización dos exames da materia nas datas establecidas ao efecto pola Comisión Docente da Escola.                   |

| Personalized attention |             |
|------------------------|-------------|
| Methodologies          | Description |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objective test  | Os estudantes deberán preguntar en tutoría individual aqueles aspectos derenvolvidos nas sesións maxistras que non foron suficientemente comprendidos e interiorizados.                                                                                        |
| Practical test: |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Problem solving |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Speaking test   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                 | Igualmente, os estudantes deberán resolver as dúbidas que se lles plantexen antes ou despois de que as prácticas de cada tema sexan resoltas na aula polos profesores da materia. Neste caso os estudantes poden acudir a tutoría individualmente ou en grupo. |
|                 | Todas as metodoloxías empregadas na avaliación da materia son de carácter individual.                                                                                                                                                                          |

| Assessment     |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies  | Competencies                                                                                                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification |
| Objective test | A13 A14 A16 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B16 B17<br>B18 B19 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | A materia divídese a efectos de avaliación en 1º cuatrimestre e 2º cuatrimestre.<br>En xaneiro haberá un exame do 1º cuatrimestre.<br>Nos exames finais haberá dúas partes, correspondentes a cada un dos cuatrimestres.<br>Para poder superar a materia a cualificación mínima en cada parte (cuatrimestre) da proba obxectiva será de 20 puntos sobre 50.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90            |
| Speaking test  | A13 A14 A16 B10<br>B15 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B18 C1 C2 C3<br>C6                                                     | Ao longo do 1º cuatrimestre realizaranse dúas entrevistas individuais e obrigatorias para avaliar os contidos teóricos impartidos ata ese momento, a 1ª ao remate do tema 2 e a 2ª ao remate do tema 6. A data e hora concretas comunicaranse por correo electrónico ou Campus Virtual. Se o estudante non se presenta a algunha das entrevistas ou a cualificación global é inferior a 50 puntos sobre 100, deberá realizar unha proba oral dos contidos teóricos impartidos ata o tema 7, que se levará a cabo na data dos exames ou outra previamente acordada. Para poder superar a materia a cualificación mínima da proba oral será de 40 puntos sobre 100. | 10            |

| Assessment comments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Antes da realización da 1ª proba oral proporanse dous exercicios prácticos do tema 2 a resolver de forma individual e optativa. A cualificación destes exercicios engadirase á nota global da materia (máximo 2.5 sobre 100).</p> <p>Ao longo do 2º cuatrimestre realizaranse de dúas a catro probas prácticas individuais e optativas para avaliar os contidos impartidos ata ese momento do 2º cuatrimestre, a realizar en horas de clase. A cualificación destas probas sumase á nota global da materia (máximo 10 sobre 100).</p> <p>Para superar a materia, os estudantes deberán obter unha nota igual ou superior a 50 sobre 100, suma dos resultados de todas as probas.</p> <p>Dentro do mesmo curso académico, os estudantes con nota igual ou superior a 40 sobre 100 nalgunha parte (cuatrimestre) da proba obxectiva poderán presentarse unicamente á outra parte.</p> <p>Os estudantes que se presenten a unha parte nos exames finais perden a nota que puidesen ter desa parte de exames anteriores.</p> |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hernández, S (1999 A Coruña). Análisis lineal y no lineal de estructuras de barras.. E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos.</li> <li>- Ortiz Berrocal, L (1991). Resistencia de materiales. Mc Graw-Hill</li> <li>- Timoshenko, S (1953). History of strength of materials. Mc Graw-Hill</li> <li>- James M. Gere (2002). Resistencia de materiales. Thomson</li> <li>- Perezan J.C. (2004). Estructuras I: ejercicios primer parcial. E.T.S.I. Caminos</li> <li>- Perezan J.C. (2004). Estructuras I: ejercicios segundo parcial. E.T.S.I. Caminos</li> </ul> |
| Complementary          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Recommendations                                      |
|------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before |



|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Física aplicada I/632G02004                              |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| Física aplicada II/632G02005<br>Mecánica/632G02014       |
| Subjects that continue the syllabus                      |
| Estruturas I/632G02024<br>Estruturas II/632G02025        |
| 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.