



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        | 2020/21   |
| Subject (*)              | Testing and Monitoring of Civil Structures                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | Code                   | 632514021 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Year   | Type                   | Credits   |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | First  | Optional               | 4.5       |
| Language                 | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                        |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
| Department               | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
| Coordinador              | Pérez Ordóñez, Juan Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | juan.luis.perez@udc.es |           |
| Lecturers                | Pérez Ordóñez, Juan Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | juan.luis.perez@udc.es |           |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                        |           |
| General description      | O obxectivo do curso é proporcionar aos estudantes os coñecementos básicos relacionados coa instrumentación e motorización de estruturas cunha aplicación específica no campo da enxeñaría civil.                                                                                                                                                        |        |                        |           |
| Contingency plan         | 1. Modifications to the contents<br><br>2. Methodologies<br>*Teaching methodologies that are maintained<br><br>*Teaching methodologies that are modified<br><br>3. Mechanisms for personalized attention to students<br><br>4. Modifications in the evaluation<br><br>*Evaluation observations:<br><br>5. Modifications to the bibliography or webgraphy |        |                        |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros                                                                                                                                                       |
| A11  | Capacidade para documentarse, obter información e aplicar os coñecementos de materiais de construción en sistemas estruturais. Coñecementos da relación entre a estrutura dos materiais e as propiedades mecánicas que dela se derivan, incluíndo a caracterización microestrutural. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos, procedementos e equipos que permiten a caracterización mecánica dos materiais, tanto experimentais como analíticos. Coñecementos teóricos e prácticos avanzados das propiedades dos materiais de construción máis utilizados en enxeñaría civil. Capacidade para a aplicación de novos materiais a problemas construtivos. |
| A31  | Capacidade para proxectar e dirixir a construción e explotación dos edificios e demais obras de enxeñaría civil incluídas nos centros de produción de enerxía de orixe térmica, tanto convencional como nuclear.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B1   | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B2   | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B3  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                                                |
| B4  | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos |
| B5  | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.                                                                                               |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B7  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo                                                                                                                                                                                                                                            |
| B8  | Traballar de xeito autónomo con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B9  | Traballar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                             |
| B18 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade                                                                                                                                                |
| B19 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C1  | Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil                                                                                                                                                                                   |
| C2  | Comprender a importancia da innovación na profesión                                                                                                                                                                                                                                         |
| C3  | Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías                                                                                                                                                                                                                                        |
| C5  | Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible                                                                                                                                                                  |
| C8  | Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares                                                                                                                                                                                                                                 |
| C12 | Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas                                                                                                                                                                                                                   |
| C13 | Claridade na formulación de hipóteses                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C15 | Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado                                                                                                                                                                                                                                    |
| C21 | Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados                                                                                                                                                                               |

| Learning outcomes                                                                                                                               |      |                             |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|------|
| Learning outcomes                                                                                                                               |      | Study programme competences |      |
| 1. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de los principales transductores utilizados para la instrumentación de estructuras            | AC1  | BC1                         | CC1  |
|                                                                                                                                                 | AC31 | BC2                         | CC2  |
|                                                                                                                                                 |      | BC3                         | CC3  |
|                                                                                                                                                 |      | BC4                         | CC5  |
|                                                                                                                                                 |      | BC5                         | CC8  |
|                                                                                                                                                 |      | BC6                         | CC12 |
|                                                                                                                                                 |      | BC7                         | CC13 |
|                                                                                                                                                 |      | BC8                         | CC15 |
|                                                                                                                                                 |      | BC9                         | CC21 |
|                                                                                                                                                 |      | BC18                        |      |
|                                                                                                                                                 |      | BC19                        |      |
| 2. Capacidad para analizar y diseñar un sistema de instrumentación sobre una estructura real, interpretando correctamente las medidas obtenidas | AC1  | BC1                         | CC1  |
|                                                                                                                                                 | AC11 | BC2                         | CC2  |
|                                                                                                                                                 | AC31 | BC3                         | CC3  |
|                                                                                                                                                 |      | BC4                         | CC5  |
|                                                                                                                                                 |      | BC5                         | CC8  |
|                                                                                                                                                 |      | BC6                         | CC12 |
|                                                                                                                                                 |      | BC7                         | CC13 |
|                                                                                                                                                 |      | BC8                         | CC15 |
|                                                                                                                                                 |      | BC9                         | CC21 |
|                                                                                                                                                 |      | BC18                        |      |
|                                                                                                                                                 |      | BC19                        |      |



| Contents                                            |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                               | Sub-topic                                                                                                                                                             |
| 1. Introducción a la instrumentación                | 1.1. Instrumentación de estructuras<br>1.2. Transductores y tipos de transductores                                                                                    |
| 2. Medida de deformaciones                          | 2.1. Galgas extensométricas<br>2.2. Circuitos de medida<br>2.3. Otros métodos para medir deformaciones<br>2.4. Ejemplo práctico de laboratorio                        |
| 3. Medida de desplazamientos                        | 3.1. Transductores potenciométricos<br>3.2. Transductores inductivos<br>3.3. Medida de giros<br>3.4. Otros sistemas de medida<br>3.5. Ejemplo práctico de laboratorio |
| 4. Medida de fuerzas y presiones                    | 4.1. Células de carga<br>4.2. Células de presión<br>4.3. Ejemplo práctico de laboratorio                                                                              |
| 5. Medida de aceleraciones                          | 5.1. Introducción a las medidas dinámicas<br>5.2. Acelerómetros. Definición y tipos                                                                                   |
| 6. Otras medidas y sistemas de adquisición de datos | 6.1. Temperatura<br>6.2. Fisuración<br>6.3. Componentes de un S.A.D.                                                                                                  |
| 7. Aplicación práctica en el laboratorio            | 7.1. Instrumentación y ensayo de probetas<br>7.2. Instrumentación y ensayo de un elemento hiperestático                                                               |

| Planning                                                                                                                        |                                                                                          |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                             | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Laboratory practice                                                                                                             | A1 A11 A31 B1 B2 B3<br>B4 B5 B6 B7 B8 B9<br>B19 B18 C1 C2 C3<br>C5 C8 C12 C13 C15<br>C21 | 30                   | 45                            | 75          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A31 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B19 B18<br>C1 C2 C3 C5 C8 C12<br>C13 C15 C21           | 13                   | 22.5                          | 35.5        |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Laboratory practice            | Se realizan prácticas de instrumentación básica sobre diversas probetas para comprender el funcionamiento de los transductores estudiados.<br>Los estudiantes, por grupos, deberán calcular, fabricar, analizar, instrumentar y ensayar un elemento estructural hiperestático. Durante el ensayo se contrastarán las medidas de los transductores con las predicciones teóricas. |
| Guest lecture / keynote speech | Se desarrollarán los contenidos en aula, con apoyo de diverso material docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

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



|                                                          |                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guest lecture /<br>keynote speech<br>Laboratory practice | Resolución de las dudas puntuales que generen las sesiones magistrales o las prácticas de laboratorio. |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Assessment          |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies                                                                             | Description                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualification |
| Laboratory practice | A1 A11 A31 B1 B2 B3<br>B4 B5 B6 B7 B8 B9<br>B19 B18 C1 C2 C3<br>C5 C8 C12 C13 C15<br>C21 | Se valorará la asistencia, la capacidad de trabajo en equipo, la aplicación de las técnicas y métodos aprendidos, el respeto de las normas de seguridad del laboratorio, la capacidad de análisis, la capacidad de solucionar problemas y el autoaprendizaje. | 100           |

| Assessment comments                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A realización de todas as prácticas é imprescindibles para aprobar a materia. A avaliación realizarase en base aos traballos entregados sobre as prácticas de laboratorio da materia. |
| En caso de emerxencia sanitaria as prácticas para desenvolver serán adaptadas para que poidan ser realizadas on- line                                                                 |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blanco, Díaz E., Oller Martínez, S. y Gil Espert, L (). Análisis experimental de estructuras. CIMNE</li> <li>- Jesús Fraile Mora; Pedro García Gutiérrez; Jesús Fraile Ardanuy (). Instrumentación aplicada a la Ingeniería. GARCETA</li> <li>- Varias empresas (). Catálogo de productos.</li> <li>- Profesores del área (). Material docente en Moodle.</li> </ul> |
| Complementary          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Recommendations                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before     |
|                                                          |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| Concrete Structures/632514012                            |
| 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. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|