



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                  |           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                  | 2019/20   |
| Subject (*)         | Camiños                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        | Code                                                                             | 632G02033 |
| Study programme     | Grao en Tecnoloxía da Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                  |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                  |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Year   | Type                                                                             | Credits   |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fourth | Obligatory                                                                       | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                                                                                  |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                                  |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                  |           |
| Department          | Enxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                  |           |
| Coordinador         | Rodríguez Pasandín, Ana María                                                                                                                                                                                                                                                                                       | E-mail | ana.rodriguez.pasandin@udc.es                                                    |           |
| Lecturers           | Martinez Bustelo, Carlos<br>Perez Perez, Ignacio<br>Rodríguez Pasandín, Ana María                                                                                                                                                                                                                                   | E-mail | carlos.martinez@udc.es<br>ignacio.perez1@udc.es<br>ana.rodriguez.pasandin@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                                  |           |
| General description | In this subject will be taught the basic concepts that allow to know the problematic of the design and construction of the different elements of a highway.<br><br>The teaching guide is available in Spanish and Galician. In case of discrepancy, the information indicated in the Spanish version shall prevail. |        |                                                                                  |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A27  | Conocimiento de la problemática de diseño, cálculo, proyecto y construcción de los distintos elementos de una carretera: trazado, sección transversal, explicaciones, firmes, intersecciones, enlaces, análisis de su capacidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A28  | Conocimientos de los métodos de conservación y explotación de carreteras y aeropuertos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A29  | Capacidad para planificar, estudiar, calcular, proyectar, construir, mantener, renovar y explotar líneas de ferrocarril, con conocimientos suficientes para aplicar y valorar críticamente la normativa técnica, incluyendo los aspectos específicos relativos a las terminales ferroviarias de viajeros y mercancías, caracterizando los elementos constitutivos principales de las instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones e identificando y diferenciando las características del material móvil. |
| A30  | Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B1   | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio                                                                                                                                                                              |
| B2   | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B3   | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B4   | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B5   | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B6   | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B7   | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B8   | Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B9   | Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B10  | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B11  | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B12  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B13  | Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B14  | Capacidad para organizar y dirigir equipos de trabajo así como de integrarse en equipos multidisciplinares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B15 | Claridad en la formulación de hipótesis.                                                                                                                                                                                                                        |
| B16 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información y así poder enfrentarse adecuadamente a situaciones nuevas.                                       |
| B17 | Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos.                                                                                                                                                                      |
| B18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica.                                                                                                                                        |
| B19 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados.                                                                                                                                                 |
| C1  | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.                                                                                                                                              |
| C2  | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral e escrita de un idioma extranjero.                                                                                                                                                                          |
| C3  | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                     |
| C4  | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común. |
| C5  | Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.                                                                                                                                               |
| C6  | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.                                                                                                                          |
| C7  | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                                                                                       |
| C8  | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                                                                                             |

| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                             |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|-------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | Study programme competences |       |
| <p>It allows the knowledge of roads from the point of view of the project, construction and conservation.</p> <p>It allows to acquire the basic knowledge of grades.</p> <p>It allows to know the influence of the traffic in the operation of a highway.</p> <p>It also allows to acquire the fundamental knowledge about the materials usually used road pavements.</p> <p>It gives the student basic concepts of the air and road transport system.</p> |  | A27                         | B1 C1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | A28                         | B2 C2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | A29                         | B3 C3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | A30                         | 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. Basic concepts      | Definition of road. Types of road. Elements of the road. Infrastructure and superstructure (the basic concepts of drainage, signalling, beaconing, safeguarding, etc are introduced in this section) |
| 2. Traffic engineering | Basic traffic characteristics (volume, flow rate, speed and density). Traffic studies. Capacity and level of service (LOS) under uninterrupted flow (according to HCM 2010 updated to 6TH Edition).  |



|                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Road design    | Basic design criteria. Horizontal and vertical alignment. General recommendations. Cross sectional elements.                                                                                                                                       |
| 4. Earthworks     | Earthworks construction. Load-bearing capacity. Soil stabilization.                                                                                                                                                                                |
| 5. Road pavements | Pavement structure. Binders. Aggregates. Granular layers. Treated layers for bases and subbases. Surface treatments. Bituminous mixtures. Concrete pavements. Pavement design according to standard 6.1-IC. Surface characteristics. Conservation. |
| 6 y 7. Transport  | Introduction. Road transport. Air transport.                                                                                                                                                                                                       |

| Planning                                                                                                                        |                                                                                        |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                           | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A27 A28 A29 A30 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B1 B3 B4 B6 B7 C3 C4 C5 C6 C7 C8                 | 31.25                | 31.25                         | 62.5        |
| Problem solving                                                                                                                 | A27 A30 B1 B2 B3 B4 C1                                                                 | 16                   | 24                            | 40          |
| Objective test                                                                                                                  | A27 A28 A30 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 | 4                    | 24                            | 28          |
| Supervised projects                                                                                                             | A27 A28 A30 B8 B9 B10 B11 B14 B15 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B16 B17 B18 B19 C2                 | 4                    | 12                            | 16          |
| Introductory activities                                                                                                         | A27 A30 B11 B13 B1 B3                                                                  | 1.5                  | 0                             | 1.5         |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Guest lecture / keynote speech | Sesi3ns te3ricas nas que se transmiten os contidos principais da materia. Durante estas sesi3ns f3m3ntase a participaci3n dos alumnos mediante a xeraci3n de cuesti3ns curtas as3 como a proposta de exemplos pr3cticos.                                                                                                                                                                                  |
| Problem solving                | Durante o curso real3zanse periodicamente sesi3ns durante as que se expo3en exercicios que permiten afianzar os co3ecementos te3ricos explicados nas sesi3ns maxistras. Nestas sesi3ns soluci3nanse os exercicios expostos e res3lvense as d3bidas xurdidas durante a s3a realizaci3n. Estas sesi3ns serven como base para o correcto desenvolvemento dos traballos tutelados que se realizan na materia. |
| Objective test                 | Real3zase unha proba obxectiva para comprobar os co3ecementos adquiridos polos estudantes sobre a materia explicada nas sesi3ns maxistras e nas sesi3ns de soluci3n de problemas.                                                                                                                                                                                                                         |
| Supervised projects            | Presentaci3n de diferentes exercicios relacionados cos diferentes temas da materia, que se expor3n en clase e deberanse entregar aos profesores nas datas indicadas.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Introductory activities        | Real3zase unha sesi3n inicial para expor o programa do curso e a organizaci3n do mesmo, presentando a bibliograf3a b3sica, a forma de avaliaci3n e resolvendo as d3bidas que poidan ter os estudantes antes de enfrontarse 3 materia.                                                                                                                                                                     |

| Personalized attention |                     |
|------------------------|---------------------|
| Methodologies          | Description         |
| Problem solving        | See Spanish version |
| Supervised projects    |                     |



## Assessment

| Methodologies       | Competencies                                                                                       | Description                                                                                                   | Qualification |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Supervised projects | A27 A28 A30 B8 B9<br>B10 B11 B14 B15 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B16<br>B17 B18 B19 C2                    | Resolución do traballo exposto aos estudantes ao longo do curso. Poderían exporse varios traballos tutelados. | 5             |
| Objective test      | A27 A28 A30 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 C7 C8 | Probas de avaliación de contidos teóricos e prácticos realizadas ao final da materia.                         | 95            |

## Assessment comments

A materia consta dun exame final, que contará como mínimo un 90% sobre a cualificación final.

Ademáis, poderanse propoñer prácticas, cuxa nota se acumulará á obtida no exame, sempre que esta última fose maior ou igual que 4.5 puntos.

Non é obrigatoria a asistencia a clase para poder aprobar a materia, polo que aquelas persoas que estean a traballar, etc, poderán superar a materia cumprindo os requisitos anteriormente indicados.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores de la asignatura / profesores da materia (). Transparencias de la asignatura / Transparencias da materia.</li> <li>- Kraemer et al. (2004). Ingeniería de Carreteras. Volumen I. McGraw-Hill</li> <li>- Kraemer et al. (2004). Ingeniería de Carreteras. Volumen II. McGraw-Hill</li> <li>- Transportation Research Board (). Highway Capacity Manual - 2010 y 6TH Edition. Transportation Research Board</li> <li>- Ministerio de Fomento (). Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-IC. Trazado. BOE del 4 de marzo 2016</li> <li>- Ministerio de Fomento (). Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, PG-3. Parte 3ª: Explanaciones, Parte 4ª: Drenaje y Parte 5ª: Firmes.</li> <li>- Ministerio de Fomento (2003). ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC «SECCIONES DE FIRME», de la Instrucción de Carreteras.. BOE nº 297 de 12/12/2003</li> <li>- Ministerio de Fomento (2003). ORDEN FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC «REHABILITACIÓN DE FIRMES», de la Instrucción de Carreteras.. BOE nº 297 de 12/12/2003</li> <li>- Juan de Oña et al. (2005). Problemas resueltos de caminos y aeropuertos. Trazado. Grupo editorial universitario</li> <li>- Juan de Oña et al. (2004). Problemas resueltos de drenaje, explanaciones y firmes. Grupo editorial universitario</li> <li>- Marcelino Conesa Lucerga y Alfredo García García (1987). Diseño geométrico de carreteras. Universidad Politécnica de Valencia</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Debuxo en enxeñaría civil I/632G02003

Física aplicada I/632G02004

Física aplicada II/632G02005

Xeoloxía aplicada/632G02006

Álgebra lineal I/632G02007

Álgebra lineal II/632G02008

Topografía e cartografía/632G02011

Mecánica/632G02014

Debuxo en enxeñaría civil II/632G02016

Materiais de construción I/632G02009

Materiais de construción II/632G02010

Xeotecnia I/632G02019

Xeotecnia II/632G02020

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

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.