



| Teaching Guide      |  |        |  |         |
|---------------------|--|--------|--|---------|
| Identifying Data    |  |        |  | 2019/20 |
| Subject (*)         | Railway engineering  | Code   | 632G01062                                    |         |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas  |        |  |         |
| Descriptors         |  |        |  |         |
| Cycle               | Period   | Year   | Type   | Credits |
| Graduate            | 1st four-month period  | Fourth | Optional                                     | 6       |
| Language            | Spanish  |        |  |         |
| Teaching method     | Face-to-face   |        |  |         |
| Prerequisites       |  |        |  |         |
| Department          | Enxeñaría Civil  |        |  |         |
| Coordinador         | Rodríguez Bugarín, Miguel Domingo  | E-mail | m.bugarin@udc.es                             |         |
| Lecturers           | Novales Ordax, Margarita<br>Rodríguez Bugarín, Miguel Domingo  | E-mail | margarita.novales@udc.es<br>m.bugarin@udc.es |         |
| Web                 |  |        |  |         |
| General description | Nesta materia impartiranse conceptos avanzados relativos ao proxecto, construción e explotación de liñas ferroviarias. A guía docente desta materia está dispoñible tanto en galego como en castelán. En caso de discrepancias entre ambas as versións terase en conta o establecido na versión en castelán. |        |  |         |

| Study programme competences / results |   |
|---------------------------------------|---|
| Code                                  | Study programme competences / results   |
| A11                                   | Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.   |
| A14                                   | Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento.   |
| A15                                   | Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.  |
| A17                                   | Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.   |
| A23                                   | Capacidad de aplicación de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de obras.  |
| A27                                   | Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.  |
| A29                                   | Capacidad para la construcción de obras geotécnicas.  |
| A35                                   | Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc.   |
| A36                                   | Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.  |
| 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  |
| B8                                    | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.  |
| B9                                    | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.  |
| B10                                   | Trabajar de forma colaborativa.   |
| B11                                   | Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional.   |



|     |   |
|-----|---|
| B14 | Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero.  |
| B15 | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida.   |
| B16 | Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común. |
| B18 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.  |
| B19 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.   |
| B20 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.   |
| C2  | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.   |
| C3  | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías   |
| C4  | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.   |
| C5  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.  |
| C6  | Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente   |
| C8  | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.  |
| C10 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.   |
| C13 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.  |
| C18 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica   |
| C19 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados  |

| Learning outcomes   |                                       |     |     |
|---|---------------------------------------|-----|-----|
| Learning outcomes   | Study programme competences / results |     |     |
| Permite coñecer e aplicar conceptos avanzados relativos ao proxecto, construción e explotación de liñas ferroviarias. | A11                                   | B1  | C2  |
|   | A14                                   | B2  | C3  |
|   | A15                                   | B3  | C4  |
|   | A17                                   | B4  | C5  |
|   | A23                                   | B5  | C6  |
|   | A27                                   | B8  | C8  |
|   | A29                                   | B9  | C10 |
|   | A35                                   | B10 | C13 |
|   | A36                                   | B11 | C18 |
|   |                                       | B14 | C19 |
|   |                                       | B15 |     |
|   |                                       | B16 |     |
|   |                                       | B18 |     |
|   |                                       | B19 |     |
|   |                                       | B20 |     |

| Contents                           |   |
|------------------------------------|---|
| Topic                              | Sub-topic   |
| 1. Ampliación de estrutura da vía. | 1.1. Superestructura e infraestrutura ferroviaria.<br>1.2. Estructuras de asiento.<br>1.3. Xuntas e barra longa soldada.<br>1.4. Aparellos de vía.<br>1.5. Vía sen balasto. |
| 2. Xeometría da vía.               | 2. Xeometría da vía.  |
| 3. Operacións sobre a vía.         | 3.1. Calidade xeométrica da vía. Auscultación.<br>3.2. Construción, conservación e renovación de vía.   |



|  |   |
|--|---|
| 4. Estacións   | 4.1. Feixes de vía en estacións   |
| 5. Instalacións en sistemas ferroviarios. Sinalización, enclavamentos e sistemas de explotación. | 5.1. Liña de contacto e circuíto de retorno.<br>5.2. Sinalización, enclavamentos e sistemas actuais de explotación. |
| 6. Dinámica do tren  | 6.1. Resistencias e esforzos.<br>6.2. A adherencia e a tracción.<br>6.3. Freado                                     |

| Planning                       |   |                                      |                               |             |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies / Results  | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A11 A17 A23 A29<br>A27 A36 B1 B2 B3 B4<br>B5 B11 B15 B16 B8<br>B18 B19 B20 C3 C4<br>C5 C6 C18 C2 C19                      | 25.5                                 | 25.5                          | 51          |
| Problem solving                | A11 A17 A23 A29<br>A27 B1 B2 B3 B4 B5<br>B9 B10 B11 B14 B15<br>B16 B8 B18 B19 B20<br>C3 C4 C5 C6 C10<br>C13 C18 C2 C8 C19 | 25                                   | 37.5                          | 62.5        |
| Objective test                 | A11 A17 A23 A29<br>A27 B1 B2 B3 B4 B5<br>B11 B15 B16 B8 B18<br>B19 B20 C3 C4 C5<br>C6 C10 C13 C18 C2<br>C19               | 3                                    | 18                            | 21          |
| Supervised projects            | A11 A17 A23 A29<br>A27 B1 B2 B3 B4 B5<br>B9 B10 B11 B14 B15<br>B16 B8 B18 B19 B20<br>C3 C4 C5 C6 C10<br>C13 C18 C2 C8 C19 | 3                                    | 9                             | 12          |
| 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 | Sesións teóricas nas que se transmiten os contidos principais da materia. Durante estas sesións foméntase a participación dos alumnos mediante a xeración de cuestións curtas así como a proposta de exemplos prácticos.  |
| Problem solving                | Durante o curso realízanse periodicamente sesións durante as que se expoñen exercicios que permiten afianzar os coñecementos teóricos explicados nas sesións maxistras. Nestas sesións soluciónanse os exercicios expostos e resólvense as dúbidas xurdidas durante a súa realización. Estas sesións serven como base para o correcto desenvolvemento dos traballos tutelados que se realizan na materia. |
| Objective test                 | Realízase unha proba obxectiva para comprobar os coñecementos adquiridos polos estudantes sobre a materia explicada nas sesións maxistras e nas sesións de solución de problemas.   |
| Supervised projects            | Presentación de diferentes traballos relacionados cos temas da materia, que se plantexarán en clase e deberanse entregar aos profesores nas datas indicadas.  |



## Personalized attention

| Methodologies                          | Description   |
|--|---|
| Problem solving<br>Supervised projects | Ademais da solución de problemas nas sesións específicas dedicadas a esta actividade, expónse a atención personalizada para resolver as dúbidas individuais que calquera dos estudantes poida ter sobre os problemas resoltos ou calquera das cuestións teóricas expostas na materia. Por outra banda, a atención personalizada constitúe unha ferramenta para o apoio dos estudantes durante a realización dos traballos tutelados que se expoñan durante o curso. |

## Assessment

| Methodologies       | Competencies / Results  | Description   | Qualification |
|---------------------|---|---|---------------|
| Problem solving     | A11 A17 A23 A29<br>A27 B1 B2 B3 B4 B5<br>B9 B10 B11 B14 B15<br>B16 B8 B18 B19 B20<br>C3 C4 C5 C6 C10<br>C13 C18 C2 C8 C19 | Solución de problemas na aula.<br>Esta valoración corresponde á modalidade A de avaliación.<br>O peso deste tipo de proba sobre a cualificación global poderá variar en función do número de estudantes da materia.   | 20            |
| Supervised projects | A11 A17 A23 A29<br>A27 B1 B2 B3 B4 B5<br>B9 B10 B11 B14 B15<br>B16 B8 B18 B19 B20<br>C3 C4 C5 C6 C10<br>C13 C18 C2 C8 C19 | Resolución de traballos plantexados aos estudantes ao longo do curso. O peso deste tipo de proba sobre a cualificación global poderá variar en función do número de estudantes da materia.<br>Estes traballos só se valoran na modalidade A de avaliación.  | 20            |
| Objective test      | A11 A17 A23 A29<br>A27 B1 B2 B3 B4 B5<br>B11 B15 B16 B8 B18<br>B19 B20 C3 C4 C5<br>C6 C10 C13 C18 C2<br>C19               | Probas de avaliación de contidos teóricos e prácticos realizadas nas datas establecidas no calendario académico.<br>O peso establecido para estas probas refírese á modalidade A de avaliación.<br>O peso deste tipo de proba sobre a cualificación global poderá variar en función do número de estudantes da materia. | 60            |

## Assessment comments



Existen dúas modalidades de avaliación:

## MODALIDADE A

Precísase unha asistencia ao 90% das clases para poder acollerse a esta modalidade. No caso de que non se alcance, automaticamente pasaríase á modalidade B.

Nesta modalidade valorarase:

Un traballo de curso, cun 10% da cualificación final. Prácticas de problemas na aula. Supoñerán un 20% da cualificación final. Se algunha das prácticas non se supera, poderá repetirse unha vez máis. En tal caso, a cualificación máxima será a suma da nota obtida inicialmente máis o 50% da cualificación restante. Prácticas propostas para realizar fóra de clase. Constituirán o 10% da cualificación final. Proba de avaliación final. Estará constituída por un exame de tipo teórico (cun valor do 40% da cualificación final) e un exame de problemas (cun valor do 20% da cualificación final). Para poder aprobar o exame é imprescindible que a parte de teoría e a de problemas teñan cada unha delas unha cualificación superior a 5 sobre 10. Para aprobar a materia é preciso aprobar o exame.

No

caso de que os profesores non plantexen a realización dalgunha das actividades anteriores, se prorroga o peso das demais.

## MODALIDADE B

Aqueles

estudantes que non satisfagan as condicións da modalidade A ou que estean matriculados a tempo parcial, deberán realizar un exame final, composto por unha parte teórica (70% da cualificación final) e unha parte de problemas (30% da cualificación final). É preciso aprobar ambas as partes por separado para poder superar a materia.

Os estudantes que non asistan regularmente a clase deberán contactar co profesorado ao comezo do cuadrimestre.

En ambas as

modalidades, no caso de que se aprobase (cualificación maior ou igual a 5 sobre 10) só una das partes da proba de avaliación final (teoría ou problemas) na primeira oportunidade, a cualificación da parte aprobada manterase para a segunda oportunidade, non sendo preciso realizar un novo exame da devandita parte.

As porcentaxes expostas poderían variar en función do número de estudantes e dos traballos que se realicen.



|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <p><b>Basic</b></p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- (). Transparencias de la asignatura.</li> <li>- López Pita, A. (2006). Infraestructuras ferroviarias. Edicions UPC</li> <li>- Alias, J y Valdés, A. (1990). La vía del ferrocarril. Bellisco</li> <li>- García Díaz-de-Villegas (2002). Ferrocarriles. Publicaciones de la ETS de Ingenieros de Caminos de Santander</li> <li>- Esveld, C. (2001). Modern Railway Track. MRT Productions</li> <li>- Lichterberger, B. (2003). Handuch gleis Unterbau, Oberbau, Instandhaltung, Wirtschaftlichkeit. Tetzlaff Verlag</li> <li>- Profillidis, V.A. (2006). Railway Management and Engineering. Ashgate</li> <li>- ADIF (). Normas ADIF Vía y Normas Renfe Vía.</li> <li>- UIC (). Fichas UIC - Normativa ferroviaria.</li> <li>- González Fernández, F.J. (2009). Señalización ferroviaria. Piscegraf</li> <li>- Oliveros Rives, F.; Rodríguez Méndez, M.; Megia Puente, M (1980). Tratado de ferrocarriles II. Rueda</li> <li>- RENFE (1982). Reglamento general de circulación.</li> <li>- López Pita, A. (2008). Explotación de líneas de ferrocarril . Barcelona: Edicions UPC</li> <li>- Comité Europeo de Normalización (CEN) (). Normas UNE - EN. Asociación Española de Normalización y Certificación</li> <li>- Kiessling, F.; Puschmann, R.; Schmieder, A. (2001). Contact lines for electric railways planning, design, implementation . Publicis Kommnikations Agentur GmbH</li> <li>- Marx, L; Mossman, D. (2013). Work procedures for permanent way maintenance. Bahn FachverlagGmbH</li> <li>- Montes Ponce de León, F. (2011). Los sistemas de control de tráfico y señalización en el Ferrocarril. Universidad Pontificia de Comillas</li> </ul> <p style="text-align: center;">Os estudantes matriculados na Materia recibirán información e documentación de cada tema. Entre esta información entregárase unha relación da bibliografía específica para cada tema concreto.</p> |
| <p><b>Complementary</b></p> |   |

**Recommendations**

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

Transport infrastructures/632G01018

**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.