



| Teaching Guide           |   |        |  |         |
|--------------------------|---|--------|--|---------|
| Identifying Data         |   |        |  | 2018/19 |
| Subject (*)              | Transportation Systems Operations   | Code   | 632514042  |         |
| 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                 | Spanish   |        |  |         |
| Teaching method          | Face-to-face  |        |  |         |
| Prerequisites            |   |        |  |         |
| Department               | Enxeñaría Civil   |        |  |         |
| Coordinador              | Novales Ordax, Margarita  | E-mail | margarita.novales@udc.es   |         |
| Lecturers                | Novales Ordax, Margarita<br>Orro Arcay, Alfonso<br>Paz Salgado, Xacobe        | E-mail | margarita.novales@udc.es<br>alfonso.orro@udc.es<br>xacobe.paz@udc.es |         |
| Web                      |   |        |  |         |
| General description      | La guía docente de esta asignatura está disponible en la solapa "castellano". |        |  |         |

| 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, xeotecnía, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros   |
| A2                          | Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública |
| A3                          | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos   |
| A5                          | Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil   |
| A6                          | Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil   |
| A8                          | Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñaría Civil  |
| A14                         | Coñecemento das técnicas topográficas, fotogramétricas, cartográficas e xeodésicas para a representación de elementos, actuacións e fenómenos observables sobre o territorio, e capacidade para obter medicións, formar planos, elaborar mapas e facer análises xeoespaciais, así como levar ao terreo xeometrías definidas, establecer trazados e controlar movementos de estruturas ou obras de terra  |
| A38                         | Coñecemento especializado nas áreas do transporte, planificación, dirección e explotación de portos incluíndo os seus usuarios, mercancías, operacións e a súa estrutura administrativa e económica  |
| A40                         | Coñecemento e capacidade para aplicar os métodos de control e regulación do tráfico.   |
| A42                         | Coñecemento dos trazos esenciais da Enxeñaría do Transporte como son as funcións e os modos de transporte, o transporte urbano, a xestión dos servizos públicos de transporte, a demanda, os custos, a loxística e o financiamento das infraestruturas e servizos de transporte. Coñecemento dos aspectos esenciais da Planificación do Transporte, a política de transportes española e europea, os modelos de transporte e a avaliación e selección de proxectos.  |



|     |  |
|-----|--|
| A43 | Capacidade para planificar, estudar, calcular, proxectar, construír, manter, renovar e explotar liñas de ferrocarril, con coñecementos suficientes para aplicar e valorar criticamente a normativa técnica, incluíndo os aspectos específicos relativos ás terminais ferroviarias de viaxeiros e mercancías, caracterizando os elementos constitutivos principais das instalacións de electrificación, sinalización, seguridade, comunicacións e identificando e diferenciando as características do material móbil. |
| A45 | Capacidade para entender e analizar a influencia das infraestruturas de transporte nos procesos territoriais. Capacidade para elaborar, dirixir e participar na redacción dos instrumentos de ordenación territorial, de planificación urbanística e de planificación estratéxica territorial.   |
| 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  |
| B11 | Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo   |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma  |
| B15 | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras  |
| B16 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse   |
| B17 | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida  |
| 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   |
| C4  | Entender e aplicar o marco legal da disciplina   |
| C5  | Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible   |
| C6  | Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente  |
| C8  | Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares  |
| C9  | Capacidade para organizar e planificar   |
| C11 | Habilidade para a xestión de información   |
| 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   |
| C16 | Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información   |
| C18 | Habilidades comunicativas e claridade na exposición oral e escrita   |
| C20 | Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica  |

## Learning outcomes

Learning outcomes

Study programme  
competences



|   |      |      |      |
|---|------|------|------|
| <p>Nesta materia adquiriranse coñecementos detallados en relación cos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de transporte</li> <li>- Operación de sistemas de transporte: deseño de horarios, mallas de circulación, capacidade de sistemas de transporte público, *tarificación e sistemas de información</li> <li>- Explotación de ferrocarrís: material móbil ferroviario; tracción, adherencia e freado; sistemas de explotación</li> </ul> | AC1  | BC1  | CC1  |
|   | AC2  | BC2  | CC2  |
|   | AC3  | BC3  | CC3  |
|   | AC5  | BC4  | CC4  |
|   | AC6  | BC5  | CC5  |
|   | AC8  | BC6  | CC6  |
|   | AC14 | BC7  | CC8  |
|   | AC38 | BC8  | CC9  |
|   | AC40 | BC9  | CC11 |
|   | AC42 | BC11 | CC12 |
|   | AC43 | BC12 | CC13 |
|   | AC45 | BC15 | CC15 |
|   |      | BC16 | CC16 |
|   |      | BC17 | CC18 |
|   |      | BC18 | CC20 |
|   |      | BC19 |      |

| Contents                            |  |
|-------------------------------------|--|
| Topic                               | Sub-topic  |
| SISTEMAS DE TRANSPORTE              | - Sistemas de transporte   |
| OPERACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE | - Deseño de horarios e mallas de circulación<br>- Capacidade de sistemas de transporte<br>- Tarificación e sistemas de información |
| EXPLOTACIÓN DE FERROCARRÍS          | - Material móbil ferroviario<br>- Tracción, adherencia e freado<br>- Sistemas de explotación                                       |

| Planning                       |   |                      |                               |             |
|--------------------------------|---|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies  | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A1 A2 A3 A5 A6 A38<br>A40 A42 A43 A45 B2<br>B3 B4 B6 B7 B19 B15<br>B16  | 11                   | 11                            | 22          |
| Field trip                     | A1 A2 A5  | 2                    | 0                             | 2           |
| ICT practicals                 | A1 A2 A3 A5 A38 A42<br>B1 B4 B8 B11 B18 C3  | 0                    | 4                             | 4           |
| Problem solving                | A1 A2 A5 A8 A38 A40<br>A42 A43 B3 B4 C20  | 6                    | 6                             | 12          |
| Workshop                       | A1 A2 A3 A5 A38 A40<br>A42 A43 B1 B3 B5 B6<br>B7 B8 B9 B11 B19<br>B15 B16 B17 B18 C1<br>C2 C4 C5 C6 C8 C9<br>C11 C12 C13 C15<br>C16 C18 | 6                    | 6                             | 12          |



|                               |  |    |     |     |
|-------------------------------|--|----|-----|-----|
| Long answer / essay questions | A1 A2 A3 A5 A8 A38 A42<br>A43 A45 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C2 C12 C13<br>C15 C18                                       | 2  | 12  | 14  |
| Problem solving               | A1 A2 A3 A5 A8 A38<br>A40 A42 A43 A45 B1<br>B2 B3 B4 B6 B7 B8<br>B9 B11 C1 C3 C6                                   | 6  | 6   | 12  |
| Case study                    | A1 A2 A3 A5 A8 A38<br>A42 A43 A45 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B8<br>B9 B11 B12 B19 B18<br>C1 C2 C3 C6 C8               | 12 | 12  | 24  |
| Multiple-choice questions     | A1 A2 A3 A5 A38 A40<br>A42 A43 A45 B1 B4<br>B6 B7 B8 B19 B15<br>B16 C6   | 0  | 1.5 | 1.5 |
| Supervised projects           | A1 A2 A3 A5 A6 A8<br>A38 A40 A42 A43<br>A45 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 B11 B19<br>B15 B16 B18 C1 C2<br>C3 C6 C8 | 2  | 6   | 8   |
| Introductory activities       |  | 1  | 0   | 1   |
| Personalized attention        |  | 0  |     | 0   |

(\*)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 | Sesiões 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.  |
| Field trip                     | Visita a empresas de transporte ou explotacións reais para ver a aplicación real dos coñecementos adquiridos na materia.  |
| ICT practicals                 | Exponse realizar algunha práctica a través das ferramentas específicas do campus virtual UDC.   |
| Problem solving                | Durante o curso realízanse periodicamente sesións durante as que se expoñen exercicios que permiten afianzar os coñecementos teóricos explicados nas sesións maxistrais. 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 talleres que se realizan na materia. |
| Workshop                       | Clases prácticas nas que os estudantes se enfrontan á resolución de problemas reais, en base aos coñecementos adquiridos a través das sesións maxistrais e das sesións de resolución de problemas.  |
| Long answer / essay questions  | Realízase unha proba para comprobar os coñecementos adquiridos polos estudantes sobre a materia explicada nas sesións maxistrais e nas sesións de solución de problemas.  |
| Problem solving                | Durante o curso realízanse periodicamente sesións durante as que se expoñen exercicios que permiten afianzar os coñecementos teóricos explicados nas sesións maxistrais. 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 talleres que se realizan na materia. |
| Case study                     | Analízanse distintos casos de estudo de transporte urbano e ferroviario, tanto para aprender de experiencias reais como para que o estudante realice as súas propias achegas aos problemas coas técnicas aprendidas nesta materia.  |
| Multiple-choice questions      | Pódese expor a realización dalgunha proba de resposta múltiple.   |



|                         |   |
|-------------------------|---|
| Supervised projects     | Presentación de diferentes exercicios relacionados cos diferentes temas da materia, que se exporán en clase e deberanse entregar aos profesores nas datas indicadas. Poderán integrarse co estudo de casos.                           |
| Introductory activities | Realízase unha sesión inicial para expor o programa do curso e a organización do mesmo, presentando a bibliografía básica, a forma de avaliación e resolvendo as dúbidas que poidan ter os estudantes antes de enfrontarse á materia. |

### Personalized attention

| Methodologies  | Description   |
|--|---|
| Problem solving<br>Workshop<br>Guest lecture /<br>keynote speech<br>Field trip<br>Case study<br>Supervised projects<br>Problem solving | 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 talleres ou traballos que se expoñan durante o curso. |

### Assessment

| Methodologies                 | Competencies  | Description  | Qualification |
|-------------------------------|---|--|---------------|
| Workshop                      | A1 A2 A3 A5 A38 A40<br>A42 A43 B1 B3 B5 B6<br>B7 B8 B9 B11 B19<br>B15 B16 B17 B18 C1<br>C2 C4 C5 C6 C8 C9<br>C11 C12 C13 C15<br>C16 C18 | Corrección na realización das prácticas propostas.<br>- Corrección conceptual<br>- Corrección nos valores obtidos<br>- Apartados voluntarios no seu caso<br>O peso na avaliación poderá axustarse en función do número de estudantes matriculados. | 10            |
| Long answer / essay questions | A1 A2 A3 A5 A38 A42<br>A43 A45 B3 B4 B5 B6<br>B7 C1 C2 C12 C13<br>C15 C18   | Probas de avaliación de contidos teóricos e prácticos. En función do número de estudantes da materia poderá variarse o seu peso ou omitirse se outros elementos de avaliación son suficientes.   | 20            |
| ICT practicals                | A1 A2 A3 A5 A38 A42<br>B1 B4 B8 B11 B18 C3  | Corrección das prácticas propostas a través de TIC. O peso na avaliación poderá axustarse en función do número de estudantes matriculados.   | 5             |
| Case study                    | A1 A2 A3 A5 A8 A38<br>A42 A43 A45 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B8<br>B9 B11 B12 B19 B18<br>C1 C2 C3 C6 C8                                    | Entrega das achegas realizadas polos estudantes nos casos de estudo expostos. O peso na avaliación poderá axustarse en función do número de estudantes matriculados.   | 30            |
| Multiple-choice questions     | A1 A2 A3 A5 A38 A40<br>A42 A43 A45 B1 B4<br>B6 B7 B8 B19 B15<br>B16 C6  | O peso na avaliación poderá axustarse en función do número de estudantes matriculados.   | 5             |
| Supervised projects           | A1 A2 A3 A5 A6 A8<br>A38 A40 A42 A43<br>A45 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B8 B9 B11 B19<br>B15 B16 B18 C1 C2<br>C3 C6 C8                      | Entrega dos exercicios propostos aos alumnos, que poderán integrarse cos casos de estudo. O peso na avaliación poderá axustarse en función do número de estudantes matriculados.   | 30            |

### Assessment comments



Ofrécese a cada estudante optar entre dous sistemas de avaliación:

Avaliación por curso:

Asistencia a clase mínima (75%) Poden plantexarse clases prácticas obrigatorias Entrega de casos Entrega de prácticas e cuestionarios online Non hai exame Establecerase unha cualificación mínima en cada unha das actividades a realizar polo estudante para poder superar a materia Avaliación alternativa (Para os estudantes matriculados a tempo parcial, e para quen opte por este sistema ou non supere a avaliación por curso): Non se esixe asistencia mínima Haberá exame final de teoría, problemas e casos prácticos

## Sources of information

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <p><b>Basic</b></p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ADIF (). Normas ADIF Vía y Normas Renfe Vía.</li> <li>- Comité Europeo de Normalización (CEN) (). Normas UNE - EN. Asociación Española de Normalización y Certificación</li> <li>- López Pita, A. (2008). Explotación de líneas de ferrocarril . Barcelona: Edicions UPC</li> <li>- Montes Ponce de León, F. (2011). Los sistemas de control de tráfico y señalización en el Ferrocarril. Universidad Pontificia de Comillas</li> <li>- UIC (). Fichas UIC - Normativa ferroviaria.</li> <li>- Profesores de la asignatura (2017). Apuntes de la asignatura. En los diferentes temas se irá aportando bibliografía adicional. Campus Virtual</li> <li>- Herce, M. (2009). Sobre la movilidad en la ciudad : propuestas para recuperar un derecho ciudadano. Reverté</li> <li>- IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental) (). Guía práctica para la elaboración de Planes de Movilidad Urbana Sostenible.. IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental)</li> <li>- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) (2006). Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS). IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)</li> <li>- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) (2010). PROBICI. Guía de la movilidad ciclista. Métodos y técnicas para el fomento de la bicicleta en áreas urbanas.. IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)</li> <li>- ATUC e IDAE (2009). Gestión eficiente del transporte colectivo. Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos e IDAE</li> <li>- TRB (Transportation Research Board) (2013). Transit Capacity and Quality of Service Manual. TRB (Transportation Research Board)</li> <li>- Zamorano, C; Bigas, J.M., Sastre, J. (2004). Manual para la planificación, financiación e implantación de sistemas de transporte urbano.. Consorcio Regional de Transportes de Madrid.</li> <li>- Vuchic, V.R. (2007). Urban Transit. Systems and technology.. New Jersey. John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> </ul> <p>En cada tema da materia indicárase detalladamente a bibliografía que se pode consultar para ampliar coñecementos</p> |
| <p><b>Complementary</b></p> |  |

## Recommendations

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

Transportation Engineering/632514007

### 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.