



## Teaching Guide

| Identifying Data         |   |       |          |   | 2024/25 |
|--------------------------|---|-------|----------|---|---------|
| 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                               |       | E-mail   | margarita.novales@udc.es<br>alfonso.orro@udc.es |         |
| Web                      |   |       |          |   |         |
| General description      | La guía docente de esta asignatura está disponible en la solapa "castellano". |       |          |   |         |

## Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results  |
|------|--|
| 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 / results |
|-------------------|---------------------------------------|
|-------------------|---------------------------------------|



|   |      |      |      |
|---|------|------|------|
| <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 / Results  | Teaching hours (in-person & virtual) | 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 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   | 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 do alumnado 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 o estudiantado se enfrenta 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 polo estudiantado 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 estudiantado 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 ao profesorado 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 poida ter o estudiantado 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, realizarase a atención personalizada para resolver as dúbidas individuais que o estudiantado 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 ao estudiantado durante a realización dos talleres ou traballos que se expoñan durante o curso. |

### Assessment

| Methodologies                 | Competencies / Results  | 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 as 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 da matrícula da materia. | 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 da matrícula 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 da matrícula da materia.  | 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 polo estudiantado nos casos de estudo expostos. O peso na avaliación poderá axustarse en función da matrícula da materia.   | 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 da matrícula da materia.  | 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 ao alumnado, que poderán integrarse cos casos de estudo. O peso na avaliación poderá axustarse en función da matrícula da materia.  | 30            |

### Assessment comments



Ofrécense dous sistemas de avaliación:

Avaliación por curso, que inclúe prácticas para realizar na aula, prácticas non presenciais e prácticas na aula informática. A asistencia ao 80% das clases será un requisito obrigatorio para a avaliación por curso. A asistencia por encima do mínimo computará na avaliación.

Existirán prácticas obrigatorias e voluntarias. A correcta realización de todas as prácticas obrigatorias permite aprobar a materia. A asistencia ou as prácticas voluntarias permitirán alcanzar a cualificación de notable, mentres que serán necesarias ambas para poder alcanzar o sobresaliente ou a matrícula de honra. Os pesos das formas de avaliación son orientativos. En función das prácticas e traballos concretos que se desenvolvan poderán variar.

Se algún estudante non se pode acoller ao sistema xeral de avaliación deberá contactar cos profesores da materia para expor un sistema alternativo.

Todos os aspectos relacionados con ?dispensa académica?, ?dedicación ao estudo?, ?permanencia? e ?fraude académica? rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC.

## Sources of information

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Basic</b>         | <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>- Profesorado 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> |
| <b>Complementary</b> |   |

## 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.