

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

Curso académico: 2024/2025

| Identificación y características de la asignatura        |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Código <sup>2</sup>                                      | 402080   | Créditos ECTS  | 3   |
| Denominación (español)                                   | <b>SISTEMAS DE TRANSPORTE Y CIUDADES INTELIGENTES</b>                                |  |   |
| Denominación (inglés)                                    | INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM AND SMART CITIES  |  |   |
| Titulaciones <sup>3</sup>                                | Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos                     |  |   |
| Centro <sup>4</sup>                                      | Escuela Politécnica  |  |   |
| Semestre   | 2  | Carácter   | Optativa  |
| Módulo   |  |  |   |
| Materia  | Nivel 2: Transporte  |  |   |
| Profesor/es  |  |  |   |
| Nombre   | Despacho   | Correo-e   | Página web  |
| Montaña Jiménez Espada                                   | OP-4   | <a href="mailto:mjespada@unex.es">mjespada@unex.es</a>       | <a href="https://www.unex.es/conoc-e-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=mjespada">https://www.unex.es/conoc-e-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=mjespada</a>                 |
| Jesús Manuel Calle Cancho                                | I.15   | <a href="mailto:jesuscalles@unex.es">jesuscalles@unex.es</a> | <a href="https://www.unex.es/conoc-e-la-unex/centros/ccdeporte/centro/profesores/info/profesor?id_pro=jesuscalles">https://www.unex.es/conoc-e-la-unex/centros/ccdeporte/centro/profesores/info/profesor?id_pro=jesuscalles</a> |
| Área de conocimiento                                     | Ingeniería e Infraestructura de los Transportes<br>Lenguajes y Sistemas Informáticos |  |   |
| Departamento   | Construcción<br>Ingeniería Sistemas Informáticos y Telemáticos                       |  |   |
| Profesor coordinador <sup>5</sup><br>(si hay más de uno) | Montaña Jiménez Espada   |  |   |
| Competencias <sup>6</sup>                                |  |  |   |
| <b>BÁSICAS Y GENERALES</b>                               |  |  |   |

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>3</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>4</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>5</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

<sup>6</sup> Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

**CG1** - Capacitación científico-técnica, y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

**CG2** - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

**CG3** - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

**CG4** - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.

**CG5** - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.

**CG6** - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

**CG12** - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.

#### **TRANSVERSALES**

**CT1** - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

**CT5** - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

**CT6** - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

**CT7** - Capacidad de relación interpersonal.

**CT8** - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

**CT12** - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

**CT17** - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

#### **ESPECÍFICAS**

**CET8** - Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte.

**CET10** - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

#### **ESPECÍFICAS OPTATIVAS**

**CEO3** - Identificar las situaciones en las que es necesaria la gestión de volúmenes masivos de datos y conocer las técnicas para realizar esa gestión. Saber aplicarlas a problemas de ingeniería civil. Ser capaz de elaborar y explotar bases de datos NOSQL en relación al tratamiento de estos datos.

**CEO5** - Comprender el concepto Smart-city y conocer los indicadores que permiten determinar el grado de desarrollo de un núcleo urbano. Sabe identificar tendencias en Smart-rural y Smart-land y planificar su implantación

**CEO7** - Conocer el concepto y las técnicas de emprendimiento, organización de estructuras de capital, participación en empresas. Saber aplicar el proceso creativo a la organización de una empresa o, en general, a un sistema económico.

### Contenidos<sup>6</sup>

Análisis de SIT de Transporte urbano. Análisis de demanda, sistemas de generación de horario, control de flota, programación de operación.

SIT de Transporte público. Sistemas de ayuda a la conducción, sistemas de seguridad, sistemas de control medioambiental.

Conceptos de Smart City y Smart Mobility. Estado actual y perspectiva. Iniciativa público-privada en la generación de modelos de negocio en torno a la Smart-city.

SIT de tráfico

SIT de transporte por carretera

Conocimiento de los conceptos y aspectos generales de las ciudades inteligentes.

Tecnologías utilizadas en entornos de ciudades inteligentes. Aplicación de tecnologías en las ciudades inteligentes. Soluciones actuales y tendencias.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **DEFINICIONES Y CONCEPTOS GENERALES**

Contenidos del tema 1: Introducción a la asignatura identificando los aspectos fundamentales relativos a los SIT y las ciudades inteligentes. Normativa nacional e internacional de aplicación. Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030. La movilidad inteligente y los sistemas inteligentes de transporte. Características de las ciudades inteligentes. RECI (Red española de ciudades inteligentes). Plan Nacional de Territorios Inteligentes.

Denominación del tema 2: **SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (STI)**

Contenidos del tema 2: Aspectos generales de los Sistemas Inteligentes de Transporte (STI). Tecnologías informáticas aplicadas en STI: comunicaciones, posicionamiento, identificación de productos y algoritmos de optimización de rutas. Aplicaciones de los STI:

- STI en el transporte de mercancías por carretera. Peculiaridades, localización y control de flota. Control de circulación. Tacógrafo. Sistemas antirrobo.

- STI en el transporte de mercancías por ferrocarril. Peculiaridades y políticas ferroviarias. Localización de trenes y control de vías.

- STI en el transporte marítimo de mercancías. Mapa de nodos y puertos. Políticas portuarias: el DUE y PORTEL. Tecnologías para la gestión de terminales y gestión del tráfico.

- STI en el transporte aéreo de mercancías. Peculiaridades. Tecnologías para la gestión y optimización del tráfico aéreo.

- STI en las mercancías urbanas. Introducción.

STI en el control de mercancías: trazabilidad de estados y notificaciones de entrega y recogida. Aplicación de los STI en aplicaciones específicas: correo y mensajería, paquetería de alta prioridad, mercancías de temperatura controlada, animales vivos, sustancias peligrosas, gestión aduanera y logística inversa. La revolución de la información en los STI: posibilidades y aplicaciones. Tecnologías Big data e inteligencia artificial. Retos a los que se enfrentan los STI.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: prácticas de diseño y aplicación de soluciones STI sobre casos de estudio fundamentados en el transporte inteligente de mercancías.

Denominación del tema 3: **CIUDADES INTELIGENTES**

Contenidos del tema 3: Concepto y especificación de ciudad inteligente. Aspectos generales de las ciudades inteligentes. La transformación urbana hacia la ciudad inteligente. La arquitectura/infraestructura de una ciudad inteligente. Tecnologías aplicadas en entornos de Smart Cities. Internet of Things, 5G/6G, Edge Computing, Ciberseguridad, Inteligencia Artificial y Big Data. Retos y oportunidades en ciudades y transporte. Aplicación de la tecnología en distintos ámbitos como la iluminación pública, seguridad en edificios, eficiencia energética, gestión del tráfico urbano o movilidad sostenible, entre otros. Casos de uso e implementaciones actuales de Smart Cities. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: actividades de análisis y aplicación de soluciones tecnológicas relacionadas con distintos servicios implementados en las Smart Cities.

**Actividades formativas<sup>7</sup>**

| Horas de trabajo del estudiante por tema |           | Horas Gran grupo | Actividades prácticas |   |   |          | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--|-----------|------------------|-----------------------|---|---|----------|--------------------------|---------------|
| Tema                                     | Total     | GG               | CH                    | L | O | S        | TP                       | EP            |
| 1  | 7         | 2                |                       |   |   |          |                          | 5             |
| 2  | 32        | 8                |                       |   |   | 4        |                          | 20            |
| 3  | 32        | 8                |                       |   |   | 4        |                          | 20            |
| ...                                      |           |                  |                       |   |   |          |                          |               |
| <b>Evaluación<sup>8</sup></b>            | 4         | 4                |                       |   |   |          |                          |               |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>75</b> | <b>22</b>        |                       |   |   | <b>8</b> |                          | <b>45</b>     |

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)  
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes)  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes<sup>6</sup>**

Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas. Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc. de casos prácticos.

**Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>**

Conocer la legislación internacional, los estándares técnicos y los ciclos de vida de un proyecto de Sistema Inteligente de Transporte (SIT) o de Smartcity.  
 Ser capaz de planificar y llevar a cabo la implantación de un SIT.

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

## Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

Examen final y/o exámenes parciales acumulativos o eliminatorios.  
 Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, memorias de prácticas de laboratorio, informes...etc) individualmente y/o en grupo.  
 Participación y asistencia en las clases magistrales, tutorías y prácticas realizadas.  
 Realización de trabajo fin de asignatura.

Según RESOLUCIÓN de 26 de octubre de 2020, del Rector, por la que se ejecuta el acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno por el que se aprueba la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura y se ordena su publicación en el Diario Oficial de Extremadura (DOE Nº 112 de 3 de noviembre de 2020) existirán dos modalidades de evaluación:

1) **Modalidad de evaluación continua:** sistema de evaluación constituido por diversas actividades distribuidas a lo largo del semestre de docencia de una asignatura. Esta modalidad puede incluir además una prueba final, entendida esta como el conjunto de actividades de evaluación que tienen condicionada su celebración a la fecha oficial de examen para cada convocatoria.

2) **Modalidad de evaluación global:** sistema de evaluación constituido por una prueba final, que englobe todos los contenidos de la asignatura y que incluirá la entrega del trabajo realizado durante el curso. Dicha evaluación se realizará en la fecha oficial de cada convocatoria.

El estudiante debe indicar formalmente al profesor su opción durante el primer cuarto del segundo semestre mediante dos consultas que estarán disponibles en el aula virtual de la asignatura (una consulta para la convocatoria ordinario y otra para la extraordinaria). En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### Bibliografía básica

- Qureshi, K. N., & Abdullah, A. H. (2013). A survey on intelligent transportation systems. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 15(5), 629-642.
- McClellan, S., Jimenez, J., & Koutitas, G. (2018). Smart cities. Applications, technologies, standards, and driving factors, 239.
- Guerrero-Ibáñez, J., Zeadally, S., & Contreras-Castillo, J. (2018). Sensor technologies for intelligent transportation systems. *Sensors*, 18(4), 1212.
- Campbell, T. (2013). *Beyond smart cities: how cities network, learn and innovate*. Routledge.
- Alam, M., Ferreira, J., & Fonseca, J. (2016). *Intelligent Transportation Systems. Studies in Systems, Decision and Control*.
- Singh PK (2023). *Sustainable smart cities: theoretical foundations and practical considerations*. Switzerland: Springer.
- Farhaoui Y., Rocha Á., Brahmia Z. & Bhushab B. (2023). *Artificial Intelligence and Smart Environment ICAISE'2022*. 1st ed. Cham: Springer International.
- Grimaldi D. & Carrasco-Farré C. (2021). *Implementing data-driven strategies in smart cities : a roadmap for urban transformation*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

### Bibliografía complementaria

- Ratten, V. (2017). Entrepreneurship, innovation and smart cities. Routledge.
- Rodríguez-Bolívar, M. P. (2015). Transforming city governments for successful smart cities. Springer.
- Ran, B., & Boyce, D. (2012). Modeling dynamic transportation networks: an intelligent transportation system oriented approach. Springer Science & Business Media.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Se utilizará el campus virtual para poner a disposición del alumno la información relativa a la asignatura: temas, bibliografía relacionada, recursos didácticos, normativa actualizada, enlaces a páginas web de interés relacionadas con la asignatura, prácticas, etc.