



Guía Docente de la asignatura

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO A LAS CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES

Código 609536

Carácter	Obligatoria	Curso	1º
ECTS	3	Cuatrimestre	1º
Materia	Materia 1.1: Ciudades Inteligentes y Sostenibles (Smart Cities): Conceptos y Tecnologías		
Profesor/es	Dr. Juan Carlos García Palomares. Email: jcgarcia@ucm.es Dra. Ana Condeço Melhorado. Email: acondeco@ucm.es		
Departamento	Geografía		

1. Breve descriptor

Esta asignatura tiene como objetivo profundizar en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el manejo y análisis de información geolocalizada. Se profundizará en los conceptos y funcionalidades de los SIG necesarios para la conformación de las ciudades inteligentes y sostenibles, incluyendo desde la utilización de infraestructuras de datos espaciales y otras formas de captura de información espacial desde sensores o aplicaciones web (APIs), la geocodificación de direcciones, la edición y gestión de bases de datos espaciales, técnicas SIG avanzadas de análisis espacial, el uso de SIG raster, y la publicación de los resultados y aplicaciones SIG en internet.

2. Resultados del aprendizaje

Al terminar con éxito la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Conocer y utilizar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para capturar, analizar y visualizar datos geolocalizados para la gestión de ciudades inteligentes.
2. Localizar y descargar bases de datos desde infraestructuras de datos espaciales (IDEs) e incorporarlas a un SIG.
3. Utilizar y manejar información procedente de sensores en un SIG para el análisis de las dinámicas de la ciudad.
4. Manejar datos procedentes de interfaces de programación de aplicaciones (API) en un SIG.
5. Conocer y utilizar las herramientas de gestión de bases de datos, análisis y estadística espacial en un SIG.
6. Tener las habilidades necesarias para programar rutinas mediante herramientas de programación visual SIG y aplicarlas al análisis de la información de una ciudad.
7. Adquirir las habilidades necesarias para elaborar y exponer un trabajo de investigación aplicado sobre las ciudades inteligentes y sostenibles.



8. Planificar proyectos SIG para la resolver, con iniciativa propia, problemas complejos en la conformación y gestión de las ciudades inteligentes.

3. Contenidos temáticos

Contenidos teóricos	Contenidos prácticos
1. Fuentes de información. Infraestructuras de datos espaciales. 2. Captura de información y edición en un SIG. 3. Técnicas SIG avanzadas de análisis espacial. 4. Automatización de procesos y construcción de modelos 5. Sistemas de Información Geográfica en internet	1. Ejemplo de búsqueda, recopilación y descarga de datos de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). 2. Captura de datos geolocalizados y geocodificación de direcciones. 3. Aplicación herramientas de análisis de superficies para el análisis y visualización de datos ambientales en relación con la ciudad. 4. Visualización de datos espacio-temporales en ArcGIS Pro. 5. Aplicación de herramientas de estadística espacial en ámbitos urbanos. 6. Uso de herramientas de automatización (batch, model builder) para el análisis espacial. 7. Ejemplo de uso de ArcGIS OnLine para la presentación de cartografía en la web.

4. Competencias

Competencias básicas generales:

- CG4 - Ser capaz de analizar y sintetizar la información disponible sobre los fundamentos teóricos de las ciudades inteligentes y sostenibles, y recopilar y valorar las experiencias existentes en la implementación y gestión de las ciudades inteligentes actuales.
- CG5 - Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles.
- CG6 - Capacidad para exponer y argumentar ideas propias relacionadas con la gestión de la ciudad, los procesos y los problemas urbanos, de forma lógica y estructurada, y desde una perspectiva integral y transdisciplinar.
- CG7 - Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las nuevas Tecnologías de la Información Geográfica y de otros campos científicos para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en las ciudades.
- CG8 - Ser capaz de aplicar las herramientas e instrumentos necesarios para la conformación de las ciudades en inteligentes y sostenibles.
- CG9 - Ser capaz de elaborar y gestionar con éxito propuestas basadas en las nuevas tecnologías asociadas a la revolución digital, dirigidas a la resolución de problemas urbanos concretos.
- CG10 - Ser capaz de realizar proyectos de investigación y profesionales de desarrollo territorial integral en el ámbito de las ciudades y los territorios inteligentes y sostenibles.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.



- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias transversales:

- CT1 - Capacidad de resolución de problemas y de toma de decisiones
- CT4 - Capacidad para evaluar el propio proceso de aprendizaje teórico y práctico discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas
- CT5 - Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CT6 - Capacidad de análisis, razonamiento crítico y síntesis
- CT7 - Capacidad de organización y planificación
- CT9 - Capacidad de gestión de la información y de compromiso ético en su utilización
- CT10 - Capacidad de aprendizaje autónomo y continuo

Competencias específicas:

- CE2 - Realizar operaciones de captura, almacenamiento, gestión, análisis, programación informática y presentación de la información necesaria para la implementación y gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles procedente de sensores remotos, aerotransportados y terrestres.
- CE3 - Interpretar y aplicar los Sistemas de Información Geográfica para el diagnóstico y resolución de problemas urbanos.
- CE4 - Diseñar y aplicar las técnicas e instrumentos de monitorización en la gestión de las ciudades inteligentes y sostenibles.
- CE9 - Detallar, explicar y valorar el funcionamiento real de las instituciones y empresas que trabajan con los instrumentos que definen a las ciudades como inteligentes y sostenibles.

5. Actividades docentes

- Clases teóricas
- Actividades prácticas
- Seminarios
- Tutorías individuales y en grupo

6. Sistema de evaluación

Indicaciones generales:

En la evaluación de esta asignatura se sigue el proceso de evaluación continua. El profesor hará públicos los criterios de calificación al inicio del curso. Habrá entre tres y siete evidencias de evaluación y ninguna de ellas puede superar la mitad del total de la calificación.

Componentes de evaluación:

1. Prueba escrita sobre los contenidos de la asignatura (30% de la calificación final)
2. Presentación escrita de un trabajo de curso no presencial (40% de la calificación final)
3. Realización de actividades prácticas programadas, seminarios y presentaciones (20% de la calificación final).
4. Asistencia y participación activa y continua en las clases (10% de la calificación final).



Método de evaluación		Resultados del aprendizaje	Actividades docentes vinculadas
Examen escrito (30%)	Examen final (30%)	• Conocer y utilizar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para capturar, analizar y visualizar datos geolocalizados. • Conocer y utilizar las herramientas de gestión de bases de datos, análisis y estadística espacial en un SIG.	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario Tutorías individuales y en grupo
Trabajo de curso (40%)	Entrega de Trabajo Final (40%)	• Conocer y utilizar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para capturar, analizar y visualizar datos geolocalizados. • Localizar y descargar bases de datos desde infraestructuras de datos espaciales (IDEs) e incorporarlas a un SIG. • Utilizar y manejar información procedente de sensores en un SIG para el análisis de las dinámicas de la ciudad. • Manejar datos procedentes de interfaces de programación de aplicaciones (API) en un SIG. • Conocer y utilizar las herramientas de gestión de bases de datos, análisis y estadística espacial en un SIG. • Tener las habilidades necesarias para programar rutinas mediante herramientas de programación visual SIG y aplicarlas al análisis de la información de una ciudad. • Adquirir las habilidades necesarias para elaborar y exponer un trabajo de investigación aplicado sobre las ciudades inteligentes y sostenibles • Planificar proyectos SIG vectorial para la resolver, con iniciativa propia, problemas complejos en la conformación y gestión de las ciudades inteligentes.	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario Tutorías individuales y en grupo
Realización de actividades prácticas (20%)	Entregas de actividades parciales durante el desarrollo de la asignatura (20%)	• Localizar y descargar bases de datos desde infraestructuras de datos espaciales (IDEs) e incorporarlas a un SIG. • Utilizar y manejar información procedente de sensores en un SIG para el análisis de las dinámicas de la ciudad. • Manejar datos procedentes de interfaces de programación de aplicaciones (API) en un SIG. • Conocer y utilizar las herramientas de gestión de bases de datos y análisis espacial en un SIG. • Tener las habilidades necesarias para programar rutinas mediante herramientas de programación visual SIG y aplicarlas al análisis de la información de una ciudad.	Clases prácticas Actividades de seminario Tutorías individuales y en grupo



Asistencia y participación (20%)	Control de asistencia e intervención (20%)	• Conocer y utilizar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para capturar, analizar y visualizar datos geolocalizados. • Localizar y descargar bases de datos desde infraestructuras de datos espaciales (IDEs) e incorporarlas a un SIG. • Utilizar y manejar información procedente de sensores en un SIG para el análisis de las dinámicas de la ciudad. • Manejar datos procedentes de interfaces de programación de aplicaciones (API) en un SIG. • Conocer y utilizar las herramientas de gestión de bases de datos, análisis y estadística espacial en un SIG. • Tener las habilidades necesarias para programar rutinas mediante herramientas de programación visual SIG y aplicarlas al análisis de la información de una ciudad. • Planificar proyectos SIG vectorial para la resolver, con iniciativa propia, problemas complejos en la conformación y gestión de las ciudades inteligentes.	Clases teórico-prácticas Actividades de seminario
7 Programas informáticos			
• ArcGIS Pro • ArcGIS OnLine			
8 Bibliografía básica			
• Bernabé-Poveda, M.A. y López-Vázquez, C.M. (2012). Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales. Madrid, UPM-Press, Serie Científica. Online • Bosque González, I.; Fernández Freire, C.; Martín-Forero Morente, L.; Pérez Asensio, E. (2012): Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales. CSIC. Online • Longley, P. A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. and Rhind, D.W. (2015). Geographic Information Science and Systems, 4th Edition, Wiley. • Victor Olaya. Sistemas de Información Geográfica. Online • Santos Preciado, J.M. (2014): Sistemas de Información Geográfica. Madrid, UNED. • Santos, J.M. y García, F.J. (2008): Análisis Estadístico de la Información Geográfica. Cuadernos de la UNED. Madrid. • Wenwen Li, Michael Batty & Michael F. Goodchild (2020) Real-time GIS for smart cities, International Journal of Geographical Information Science, 34:2, 311-324, DOI: 10.1080/13658816.2019.1673397 • Smith, M. J., Goodchild M. F., Longley, P. A. Geospatial Analysis - spatial and GIS analysis techniques and GIS software. Online • Statistical Methods for Geography: A Student's Guide. Peter A. Rogerson. Online • Antoine Picon (2015) Smart Cities: A spatialized Intelligence. Wiley • Singleton A. D.; Spielmen S.E.; Folch D.C. (2018) Urban Analytics. SAGE.			

Código de campo cambiado



9 Programa de la asignatura

El programa de la asignatura se desarrolla de acuerdo con los siguientes temas/secciones:

1. FUENTES DE INFORMACIÓN. INFRAESTRUCTURAS DE DATOS ESPACIALES
 - 1.1 Fundamentos de las IDE
 - 1.2 Ejemplo de búsqueda, recopilación y descarga de datos
2. CAPTURA DE INFORMACIÓN Y EDICIÓN EN UN SIG
 - 2.1 Geodatabases, edición de capas, dominios y subtipos
 - 2.2 Geocodificación de direcciones
3. TÉCNICAS SIG AVANZADAS DE ANÁLISIS ESPACIAL
 - 3.1 Visualización y análisis de datos espacio-temporales.
 - 3.2 SIG y estadística espacial.
 - 3.3 Análisis de densidad y de interpolación.
4. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS Y CONSTRUCCIÓN DE MODELOS
 - 4.1 Introducción
 - 4.2 Batch
 - 4.3 ModelBuilder
5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN INTERNET
 - 5.1 Introducción a las plataformas. ArcGIS OnLine (AGOL)
 - 5.2 Creación de cartografía con AGOL
 - 5.3 Otras funcionalidades de AGOL