



Guía Docente de la asignatura

## PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA APLICADA A LAS CIUDADES INTELIGENTES

Código 609539

Carácter	Obligatoria	Curso	1º
ECTS	6	Cuatrimestre	1º
Materia	Materia 1.1: Ciudades Inteligentes y Sostenibles (Smart Cities): Conceptos y Tecnologías		
Profesor/es	Gonzalo Méndez Pozo – gmendez@fdi.ucm.es		
Departamento	INGENIERÍA DEL SOFTWARE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		

### 1. Breve descriptor

Esta asignatura tiene como objetivo dotar al estudiante de las capacidades básicas de programación necesarias para procesar grandes cantidades de datos y automatizar tareas asociadas a proyectos relacionados con ciudades inteligentes y sostenibles. Esto implica desde la obtención, filtrado y descarga de datos (asociados a sensores u otras fuentes) hasta su procesamiento con el objetivo de automatizar tareas de análisis y generación de métricas para dar soporte a la toma de decisiones. Además se abordará el uso de la programación para la automatización de tareas en otros entornos o herramientas preexistentes y ampliamente usadas en este contexto de ciudades inteligentes (e.g. ArGIS).

### 2. Resultados del aprendizaje

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

1. Conocer y utilizar los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección para la captura, análisis y visualización de datos geolocalizados, diseñando procedimientos e implementando metodologías para la gestión de ciudades inteligentes y sostenibles.
2. Desarrollar habilidades para utilizar y manejar información procedente de sensores remotos y sensores aerotransportados para el análisis de las dinámicas de la ciudad y su gestión inteligente y sostenible.
3. Conocer y utilizar interfaces de programación de aplicaciones (API) para la descarga de datos procedentes de internet, utilizables en la gestión de las ciudades inteligentes.
4. Tener las habilidades necesarias para programar rutinas en las tareas de gestión y análisis de la información en una ciudad inteligente y sostenible.
5. Adquirir las habilidades necesarias para elaborar y exponer un trabajo de investigación teórico y aplicado sobre las ciudades inteligentes y sostenibles en ciudades inteligentes.

### 3. Contenidos temáticos



Contenidos teóricos	Contenidos prácticos
1. Introducción a la programación: motivación y propósito	1. Introducción al lenguaje Python 2. Tratamiento de datos con Python 3. Python y ArcGIS
<b>4. Competencias</b>	
Competencias básicas generales:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• CG1 - Capacidad para desarrollar el respeto y la promoción de una actitud proactiva y ética para la sostenibilidad ambiental, social y económica de las ciudades</li><li>• CG2 - Ser capaz de desarrollar una capacidad permanente de compromiso ético y de respeto, en lo que se refiere al bienestar de la ciudadanía y al medio ambiente</li><li>• CG3 - Capacidad para la observación física del territorio que permita la identificación de procesos y problemas urbanos que posibilite la elaboración de diagnósticos que sirvan de base para implementar medidas para la transformación de las ciudades tradicionales en inteligentes y sostenibles</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• CG8 - Ser capaz de aplicar las herramientas e instrumentos necesarios para la conformación de las ciudades en inteligentes y sostenibles</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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</li><li>• 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.</li></ul>	
Competencias transversales:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• CT1 - Capacidad de resolución de problemas y de toma de decisiones</li><li>• CT4 - Capacidad para evaluar el propio proceso de aprendizaje teórico y práctico discutiendo asertiva y estructuradamente las ideas propias y ajenas</li></ul>	



- 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 y la teledetección 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
- CE8 - Elaborar, exponer y defender de forma autónoma un trabajo de investigación teórico y aplicado sobre ciudades inteligentes y sostenibles, especificando su diseño, procedimientos y resultados, que integre los conocimientos impartidos en el Máster
- CE10 - Aplicar los conocimientos adquiridos en el Máster en un contexto real de trabajo

#### 5. Actividades docentes

- Clases teóricas
- Actividades prácticas
- Tutorías individuales y en grupo
- Trabajo de Campo

#### 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. Pruebas de desarrollo (30% de la calificación final)
2. Trabajos y ejercicios (50% de la calificación final)
3. Asistencia con participación (20% de la calificación final)



Método de evaluación		Resultados del aprendizaje	Actividades docentes vinculadas
<b>Examen práctico (30%)</b>	Examen final (30%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar programas para resolver problemas de tratamiento de datos.</li> <li>Implementar programas que automaticen tareas en un entorno GIS o que supongan la creación de nuevas herramientas</li> </ul>	Clases teórico-prácticas
<b>Trabajos y Prácticas (50%)</b>	Entrega de Trabajo Final y Prácticas (50%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar programas que permitan resolver problemas GIS de tratamiento de datos de complejidad media o media alta.</li> <li>Crear una nueva herramienta GIS que automatice la resolución del problema.</li> </ul>	Clases teórico-prácticas
<b>Asistencia y participación (20%)</b>	Control de asistencia e intervención (20%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa y resolución de casos prácticos y pequeños problemas que se plantean en clase</li> </ul>	Clases teórico-prácticas
<b>7 Programas informáticos</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>ArcGIS Pro</li> <li>ERDAS</li> <li>Anaconda</li> </ul>			
<b>8 Bibliografía básica</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mark Lutz. Learning Python (5<sup>th</sup> Ed.). O'Reilly, 2013.</li> <li>Wes McKinney. Python for Data Analysis (2<sup>nd</sup> Ed.). O'Reilly, 2017.</li> <li>David W. Allen. GIS Tutorial for Python Scripting. ESRI Press, 2014.</li> <li>Paul A. Zandbergen. Python Scripting for ArcGIS. ESRI Press, 2013.</li> <li>Eric Pimpler. Programming ArcGIS 10.1 with Python cookbook: over 75 recipes to help you automate geoprocessing tasks, create solutions, and solve problems for ArcGIS with Python. Packt Publishing, 2013.</li> <li>John V Guttag. Introduction to Computation and Programming Using Python. MIT Press, 2013.</li> </ul>			

<b>9 Programa de la asignatura</b>
El programa de la asignatura se desarrolla de acuerdo a los siguientes temas/secciones:
<ol style="list-style-type: none"> <li>Introducción a la programación: motivación y propósito</li> <li>Introducción al lenguaje Python <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de datos: cadenas, tuplas, listas, diccionarios</li> </ul> </li> </ol>



- Estructuras de control
  - Funciones
  - Librerías en Python
  - Programación orientada a objetos
  - Interfaces gráficas de usuario (GUI)
  - Ficheros
  - Tratamiento de excepciones
3. Tratamiento de datos con Python
- NumPy, Pandas
  - Visualización de datos
  - Captura y procesamiento de datos públicos disponibles en plataformas cloud.
  - Captura y procesamiento de datos de dispositivos IoT y plataformas de integración proporcionados mediante APIs estándar.
4. Python y ArcGIS
- Procesamiento de datos para GIS
  - Automatización de tareas en ArcGIS mediante programación de scripts
  - Creación de nuevas herramientas para ArcGIS mediante programación