

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M2090 - Computación en Ingeniería Civil

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2021-2022

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
Módulo / materia	AMPLIACIÓN DE COMPUTACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL AMPLIACIÓN DE FORMACIÓN CIENTÍFICA		
Código y denominación	M2090 - Computación en Ingeniería Civil		
Créditos ECTS	9	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	No
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION
Profesor responsable	MIGUEL CUARTAS HERNANDEZ
E-mail	miguel.cuartas@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO - ASOCIADOS Y VISITANTES (1032)
Otros profesores	CESAR ANTONIO OTERO GONZALEZ VICTOR MANUEL GIL ELIZALDE FERNANDO JAVIER MENDEZ INCERA ALBA RICONDO CUEVA

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno necesita conocimientos básicos de programación de computadores.  
Es recomendable que el alumno haya trabajado con aplicaciones gráficas de ingeniería civil, tipo Civil 3D y/o Revit.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Capacidad 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.
Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.
<b>Competencias Básicas</b>
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.
<b>Competencias Transversales</b>
Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.
Conocer y utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs).
Capacidad para desarrollar una motivación de orientada al logro y automotivación.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Resolver problemas en el ámbito de la ingeniería civil utilizando técnicas de programación y estructuras de datos.
- Manejar métodos de regresión, clasificación y agrupación sobre conjuntos de datos de aplicación en los diversos ámbitos de la ingeniería de caminos, canales y puertos utilizando técnicas de aprendizaje automático.
- Manejar herramientas para abordar problemas de grandes cantidades de datos y modelar con técnicas de aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Modelizar estadísticamente los sucesos extremos, eligiendo el modelo más adecuado en cada situación.
- Modelar espacialmente conjuntos de datos geográficos.
- Identificar las variables aleatorias que influyen en los proyectos de ingeniería y cómo se tratan.
- Realizar estudios de la fiabilidad de las obras ingenieriles y plantear y resolver los problemas ingenieriles como problemas de optimización.
- Capacidad de desarrollar e integrar software de automatización o modelado de tareas propias del ámbito de la ingeniería civil.
- Describir los elementos básicos y fundamentales de la programación orientada a objetos.
- Manejar bases de datos relacionales y su aplicación a procesos ingenieriles.
- Abordar procesos de programación visual, y en particular en entornos BIM.

#### 4. OBJETIVOS

Conocer los fundamentos de la programación en Python y el uso de las librerías más habituales.
Conocer las técnicas y herramientas para diseñar, desarrollar y utilizar programas de ordenador que permitan resolver problemas en el ámbito de la ingeniería civil.
Conocer las técnicas y herramientas de aprendizaje automático necesarias para crear modelos predictivos de regresión, clasificación y agrupación.
Conocer las técnicas y herramientas para el tratamiento y análisis de grandes volúmenes de datos.
Adquirir la capacidad para trabajar mediante Programación Visual con modelos analíticos y numéricos avanzados de proyecto , planificación y gestión de Obra Civil.
Adquirir la capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos por medio de dicha Programación Visual.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	14
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	76
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	90
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	15
Subtotal actividades de seguimiento	25
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>115</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	110
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>110</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>225</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Programación con Python: Entorno Jupyter Notebooks. Fundamentos de Python. Librerías básicas.	4,00	0,00	0,00	10,00	0,00	1,60	2,30	0,00	17,00	0,00	0,00	1-4
2	Estadística computacional: Series temporales. Teoría de extremos. Análisis multivariado de datos. Geoestadística. Infraestructura de datos espaciales. Técnicas de reducción dimensional de datos (PCA). Teledetección y análisis de imágenes. Interpolación / Krigging.	5,00	0,00	0,00	10,00	0,00	1,60	2,30	0,00	17,00	0,00	0,00	5-8
3	Optimización: Optimización lineal. Optimización no lineal. Optimización dinámica. Algoritmos genéticos. Algoritmos heurísticos evolutivos. Optimización multiobjetivo. Modelado matemático con optimización.	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	1,20	1,80	0,00	13,00	0,00	0,00	8-10
4	Programación avanzada: Estructuras de datos. Programación orientada a objetos. Bases de datos relacionales.	1,00	0,00	0,00	6,00	0,00	1,10	1,80	0,00	13,00	0,00	0,00	12-13
5	Aprendizaje automático: Preparación de datos. Regresión, clasificación y agrupación. Métricas de rendimiento y optimización de modelos. Reducción dimensional. Regresión lineal, regresión logística, SVM, árboles de decisión, k-vecinos, redes neuronales, métodos ensemble. Aprendizaje profundo y análisis de imágenes. Aprendizaje por refuerzo.	4,00	0,00	0,00	20,00	0,00	2,30	3,50	0,00	25,00	0,00	0,00	14-19
6	Programación visual en modelos BIM: Entorno Dynamo. Diseño computacional. Dynamo para Revit y Civil 3D. Flujo de datos BIM en proyectos de ingeniería civil: intercambiadores.	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	2,20	3,30	0,00	25,00	0,00	0,00	20-24
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>14,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>76,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,00</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>110,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Prueba práctica de programación con Python	Evaluación en laboratorio	No	Sí	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2 horas			
Fecha realización	Semana 4			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Trabajo sobre modelos de aprendizaje automático y técnicas de programación avanzada	Trabajo	No	No	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 11 - 22			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Prueba práctica de Programación con DYNAMO	Evaluación en laboratorio	No	Sí	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	2 horas			
Fecha realización	Semana 22			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Trabajo de estadística computacional y optimización	Trabajo	No	Sí	25,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Semana 10 - 22			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
Para los estudiantes acogidos a regímenes a tiempo parcial la pruebas prácticas en el laboratorio podrán ser sustituidas por trabajos prácticos.				
Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar las pruebas prácticas de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados con las garantías necesarias, se adoptará una modalidad de evaluación a distancia utilizando medios telemáticos.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Para los estudiantes acogidos a regímenes a tiempo parcial la pruebas prácticas en el laboratorio podrán ser sustituidas por trabajos prácticos.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Hunt, J. (2019). A Beginners Guide to Python 3 Programming. Springer.
Hunt, J. (2019). Advanced Guide to Python 3 Programming. Springer.
Géron, A. (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media.
AutoDesk (2019). The Dynamo Primer. <a href="https://primer.dynamobim.org">https://primer.dynamobim.org</a>
Complementaria
Matthes, E. (2019). Python Crash Course, 2nd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming. No Starch Press.
Sweigart, A. (2019). Automate the boring stuff with Python, 2nd Edition: Practical Programming for Total Beginners. No Starch Press.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Python (Plataforma Anaconda)	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30
Microsoft Office	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30
Microsoft SQL Server	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30
Microsoft Visual Studio	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30
Unity 3D	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30
Autodesk Revit	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30
Autodesk Civil 3D	ETS Caminos	-1	B1/B2	10:00 a 20:30

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

### Observaciones

La mayor parte de los programas, manuales, tutoriales y libros utilizados en este área suelen estar en inglés.