



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

203000195 - Programación Para Sistemas Agrarios

PLAN DE ESTUDIOS

20AX - Doble Master En Ingeniería Agronómica Y En Agricultura De Precisión

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	203000195 - Programación para Sistemas Agrarios
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20AX - Doble Master en Ingeniería Agronómica y en Agricultura de Precisión
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Valeriano Mendez Fuentes	A3 ^a	valeriano.mendez@upm.es	Sin horario. Bajo petición por email
Jorge Fco. Lopez Dominguez	A3 ^a	jorge.lopez.dominguez@upm.es	Sin horario. Bajo petición por email

Jose Angel Capitan Gomez	D050	ja.capitan@upm.es	Sin horario. Bajo petición por email
Ana Maria Tarquis Alfonso (Coordinador/a)	A3 ^a	anamaria.tarquis@upm.es	Sin horario. Bajo petición por email

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

C2_20AP - Integrar conocimientos avanzados de programación y otras tecnologías de computación que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.

CEH2_20AP - Poseer conocimiento avanzado y ser capaz de desarrollar tecnología en gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria.

CEH6_20AP - Poseer conocimiento avanzado y ser capaz de desarrollar tecnología en sistemas de producción vegetal y en sistemas integrados de protección de cultivos.

CT2_20AP - Resolución de problemas: capacidad para describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema complejo y diseñar estrategias que permitan alcanzar una solución científico-técnica viable, considerando los condicionantes asociados al problema.

K3_20AP - Identificar y distinguir conocimientos de programación estructurada, orientada a objetos, y métodos computacionales avanzados para la visualización, la clasificación, la optimización y el análisis multivariable de datos masivos específicos de la agricultura de precisión.

S6_20AP - Integrar las técnicas, métodos, materiales, herramientas e instrumentos de la agricultura de precisión para la realización de un trabajo profesional.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA62 - RA111-S6 - Integrar las técnicas, métodos, materiales, herramientas e instrumentos de la agricultura de precisión para la realización de un trabajo profesional.

RA63 - RA110-K3 - Identificar y distinguir conocimientos de programación estructurada, orientada a objetos, y métodos computacionales avanzados para la visualización, la clasificación, la optimización y el análisis multivariable de datos masivos específicos de la agricultura de precisión.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura consta de cuatro bloques. Los dos primeros están centrados en dar una base sólida a la programación haciendo trabajar al alumno desde un principio con ejemplos para que se entiendan los conceptos de la programación estructurada y orientada a objeto (POO), especificando con más detalle aquellos que se van a utilizar en los dos bloques siguientes.

El tercer y cuarto bloque están diseñados para aplicar los conocimientos adquiridos a dos casos concretos: series temporales, imágenes satelitales. En ellos se calculan distintos índices y parámetros agronómicos normalmente usados en sistemas agrarios.

4.2. Temario de la asignatura

1. BLOQUE I Programación estructurada

1.1. Introducción a Python y su entorno

1.1.1. Descripción general y características

1.1.2. Instalación de Python

1.1.3. Configuración de un entorno de desarrollo integrado (IDE)

1.1.4. Jupyter Notebook - Ejemplos y ejecución

1.2. Variables, tipos y operaciones

1.2.1. Variables y su role en programación

1.2.2. Asignación de variables y tipos de datos

1.2.3. Vab. Numéricas y conversiones

1.2.4. Vab. String y métodos

1.2.5. Vab. Booleanas

1.2.6. Convenciones de nombres de variables

1.3. Estructura de los datos

1.3.1. Lists, Tuples y Sets

1.3.2. Dictionaries

1.3.3. String como estructura de datos

1.3.4. Arrays (NumPy)

1.4. Control de flujo

1.4.1. Introducción e importancia

1.4.2. Condicionales

1.4.3. Operadores lógicos

1.4.4. Bucles, Bucles condicionados

1.4.5. Funciones

2. BLOQUE II Programación orientada a objeto

2.1. Introducción a POO

2.1.1. Conceptos y principios de POO

2.1.2. Objetos, Clases y Encapsulación

2.2. Clases y Objetos

2.2.1. Creación de Clases e Instancias

2.2.2. Atributos de Clase

2.2.3. Atributos de Instancias

2.3. Métodos y Funciones

2.3.1. Definición de Métodos en las Clases

2.3.2. Acceso a Instancias y Atributos de Clase en Métodos

2.4. Objetos utilizados

2.4.1. DataFrame

2.4.2. TimeSeries

2.4.3. Image

3. BLOQUE III Uso de series de tiempo

3.1. Introducción a series de tiempo

3.1.1. Tipo de dato y sus características

3.1.2. Time index y tendencias

3.2. Manejo de series

3.2.1. Lectura de datos

3.2.2. Visualización

3.2.3. Estadísticas descriptivas

3.2.4. Creación de secuencias a intervalos

3.3. Estacionariedad y descomposición de series

3.3.1. Tendencia, Estacionariedad y Residuos

3.3.2. Datos faltantes e Interpolación

3.3.3. Anomalías

3.4. Caso de estudio: series meteorológicas de AEMET

4. BLOQUE IV Uso de imágenes

4.1. Imágenes

4.1.1. Imágenes digitales y su lectura con distintas librerías

4.1.2. Formatos más frecuentes

4.1.3. Transformaciones, Filtros y Extracción de bordes

4.2. Optimización de la información

4.2.1. Análisis de Componentes Principales

4.2.2. Selección del número de CPs

4.2.3. Visualización de los CPs

4.3. Clasificación de píxeles

4.3.1. K-means Clustering

4.3.2. Normalización y estandarización de datos

4.3.3. Implementación y Criterio de Convergencia

4.3.4. Visualización del resultado

4.4. Caso de estudio: imágenes de Sentinel-2

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción a Python y su entorno Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Variables, tipos y operaciones Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Estructura de datos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Control de flujo Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Prueba de evaluación progresiva Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación del Bloque I TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
5	Introducción a POO Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Clases y Objetos Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7	<p>Métodos y Funciones Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Objetos utilizados en los casos de estudio Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prueba de evaluación progresiva Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación del Bloque II TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
9	<p>Introducción a series de tiempo Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Manejo de series Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Estacionariedad y descomposición de series Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Series meteorológicas de AEMET Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Prueba de evaluación progresiva Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Evaluación del Bloque III TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
13	<p>Imágenes Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Ejercicios de refuerzo Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

14	Optimización de información Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Clasificación de píxeles Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios propuestos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	Imágenes del Sentinel-2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Prueba de evaluación progresiva Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Ejercicios propuestos Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Ejercicios de refuerzo Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación Bloque IV TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
17				Prueba final de todos lo Bloques EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación del Bloque I	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	25%	3 / 10	CT2_20AP C2_20AP
8	Evaluación del Bloque II	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	25%	3 / 10	CT2_20AP C2_20AP K3_20AP
12	Evaluación del Bloque III	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	25%	3 / 10	S6_20AP CEH2_20AP CEH6_20AP
16	Evaluación Bloque IV	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	25%	3 / 10	S6_20AP CEH2_20AP CEH6_20AP

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final de todos lo Bloques	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	K3_20AP S6_20AP CT2_20AP C2_20AP CEH2_20AP CEH6_20AP

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación Global de todos los Bloques	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	K3_20AP S6_20AP CT2_20AP C2_20AP CEH2_20AP CEH6_20AP

6.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

Esta asignatura es de contenido eminentemente práctico por lo que la evaluación progresiva se basa en la realización y entrega regular de trabajos por parte del alumno.

Las entregas de trabajos de programación, tanto durante las sesiones presenciales o fuera de estas (actividades no presenciales), se harán necesariamente de forma electrónica en la plataforma Moodle de la universidad.

Las entregas de programación consistirán en la implementación de algoritmos de acuerdo con las especificaciones suministradas por el profesor.

Para aprobar la asignatura por evaluación progresiva será necesario alcanzar una nota de 5 puntos sobre 10 en la media ponderada con los pesos indicados en cada prueba de evaluación progresiva.

Para realizar esta media ponderada es necesario sacar una nota mínima de 3 sobre 10.

Prueba global

La prueba global consistirá en la implementación en un tiempo determinado de una o varias aplicaciones de acuerdo con las especificaciones definidas por el profesor.

A la prueba global podrán concurrir aquellos alumnos que hayan suspendido la evaluación progresiva.

Evaluación convocatoria extraordinaria

La Evaluación convocatoria extraordinaria consistirá en la implementación en un tiempo determinado de una o varias aplicaciones de acuerdo con las especificaciones definidas por el profesor.

Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.V. Guttag. Introduction to Computation and Programming Using Python (The MIT Press) (English Edition)	Bibliografía	Libro para la introducción a la programación
Downey, A. Elkner, J. Meyers, C. "Aprenda a Pensar Como un Programador con Python". Green Tea Press.	Bibliografía	Guia de referencia
http://www.python.org	Recursos web	Web oficial de Python
http://pythontutor.com/	Recursos web	Herramienta de verificación del código
Salas de trabajo en grupo Biblioteca del centro	Otros	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

SOBRE LA GUIA DE APRENDIZAJE

Los contenidos de la asignatura pueden verse afectados por las circunstancias coyunturales que puedan presentarse durante el curso.

El cronograma es aproximado y podrá ser modificado según lo aconsejen las circunstancias.

COMPETENCIA TRANSVERSAL

Resolución de problemas: capacidad para describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema complejo y diseñar estrategias que permitan alcanzar una solución científico-técnica viable, considerando los condicionantes asociados al problema (CT2)

TUTORIAS

Las tutorías serán anunciadas al principio del curso.

Bien sean presenciales o telemáticas, se tratará de hacerlas en los horarios establecidos al respecto, salvo otra indicación del profesor. En este sentido, se recalca la importancia de que los estudiantes lleven sus dudas a los horarios de tutorías, procurando evitar el envío de correos electrónicos al profesor, salvo impedimentos o causas de fuerza mayor, y asumiendo que el correo electrónico no requiere una respuesta inmediata.

NOTIFICACIONES OFICIALES

Cualquier notificación de índole general relativa a la asignatura se realizará con carácter oficial mediante correo electrónico institucional, siendo responsabilidad de cada alumno la recepción y consulta de las mismas.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Se fomentará el uso responsable de papel en la asignatura, por lo que la asignatura se relaciona con los ODS siguientes:

ODS12 y ODS15. Se fomentará el uso de software libre, por lo que la asignatura se relaciona con el ODS10.