



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

PROGRAMACIÓN PARA BIG DATA

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000514	2	6 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS					

COORDINADOR/A

SERGIO MUÑOZ LOPEZ - sergio.munoz@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- PROGRAMACIÓN (95000503)
- BASES DE DATOS RELACIONALES Y DATOS ESTRUCTURADOS (95000506)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA058** Comprender y evaluar la complejidad de un programa de procesado de Big Data, así como tomar decisiones para su adecuada implementación.
- RA059** Conocer y utilizar las bibliotecas de más amplio uso en el ámbito de Big Data en el lenguaje de programación seleccionado.
- RA060** Saber filtrar y limpiar datos usando bibliotecas y facilidades del lenguaje de programación más adecuado.
- RA061** Diseñar e implementar una solución completa a un caso de uso.
- RA057** Comprender los retos y problemas de un análisis de Big Data.

Competencias

- CB01** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CE07** Que los estudiantes sepan desplegar, configurar y utilizar infraestructuras de computación conectadas de altas prestaciones para el almacenamiento y tratamiento de datos, en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación, tanto en la nube como en sistemas locales y centros de procesado de datos.
- CB02** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CG05** Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.
- CE09** Que los estudiantes tengan la capacidad de aplicar las características, funcionalidades y estructura de Internet y las redes de ordenadores a la construcción de infraestructuras e integración de aplicaciones telemáticas y servicios.

CE17	Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar los fundamentos de la programación, sistemas operativos, bases de datos, tecnología web y las redes y servicios de telecomunicación en proyectos de ingeniería de datos y sistemas.
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CE10	Que los estudiantes tengan la capacidad de construir sistemas, aplicaciones y servicios telemáticos, interconectados y multiplataforma a partir de su comprensión de la arquitectura web.
CG04	Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CG09	Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.
CG01	Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CG02	Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.
CG03	Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

DESCRIPCIÓN

La ingeniería de datos requiere programar aplicaciones que manejen eficientemente grandes conjuntos de datos con el objetivo de extraer información útil para la toma de decisiones y la mejor comprensión de los escenarios de actividad.

El modelo de trabajo se puede organizar en varias fases que trabajan con los datos, desde su obtención inicial hasta la generación de los resultados de interés.

En primer lugar se requieren sistemas automatizados que sean capaces de extraer datos de fuentes diversas, tanto por su formato, como por la velocidad de generación y la técnica de obtención de los datos. Habitualmente es necesario realizar un primer procesamiento de los datos en bruto para filtrarlos, limpiarlos

y validarlos. Estos datos han de quedar almacenados de manera que se pueda acceder a ellos para ejecutar diversos tipos de análisis, así como para poder gestionar la adición de más información y en general el mantenimiento de los conjuntos de datos.

Una vez se dispone de un conjunto de datos adecuadamente preparado, es posible procesarlos para obtener información útil. Se pueden aplicar técnicas de carácter estadístico así como técnicas de aprendizaje automático para obtener generalizaciones y predicciones.

Para que los resultados obtenidos sean de la máxima utilidad para las personas que han de profundizar en su conocimiento y tomar decisiones, es fundamental poder presentarlos mediante herramientas que permitan resaltar los aspectos clave y explorar sus facetas de interés.

El ingeniero de datos además ha de valorar el coste en recursos que tienen las diversas técnicas aplicables, con el fin de que los resultados se obtengan de la manera más pronta y eficiente posible.

En esta asignatura se tratarán los fundamentos de la programación de aplicaciones para la captura, preprocesamiento, almacenamiento, análisis y visualización de datos. Para cada una de estas áreas se estudiarán los fundamentos teóricos y se aprenderá a trabajar con diversas herramientas de uso habitual en el entorno de Python.

A lo largo del curso los estudiantes irán desarrollando, a nivel práctico, un caso de uso realista en el que tendrán que aplicar las diversas técnicas que se tratan en las clases.

TEMARIO

1. Introducción. Sistemas de Big Data y el ciclo de vida del dato
2. Entorno de programación de procesamiento de datos
3. Estructuras de datos para análisis de datos
4. Captura de datos de ficheros, bases de datos y web
5. Preprocesado, filtrado y limpieza de datos
6. Análisis de datos
7. Almacenamiento de datos
8. Aprendizaje de datos
9. Visualización de datos
10. Fundamentos de complejidad algorítmica y de evaluación de complejidad algorítmica

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

	Clases teóricas de la asignatura				SEMANAS															
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 42h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
TEMAS																				
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				



Sesiones de laboratorio

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	14h 00m	Laboratorio	Reducido

TEMAS

T2

T3

T4

T5

T6

T7

T8

T9

T10

METODOLOGÍA

Prácticas de Laboratorio

Clase de Problemas

-

×

Examen práctica 1

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDADPresencial

DURACIÓN TOTAL00h 30m

LUGARLaboratorio

EVALUACIÓNEvaluación Progresiva

PONDERACIÓNPonderación 20%

NOTA MÍNIMA4

TEMAS

T1T2T3T4T5

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

RA058RA059RA060RA061CE07CG09CG05CG04CG03RA057CE09CE10CE17CB01CB02CB03CB05CG01CG02

Examen parcial 1		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	01h 00m	Aula de examen	Progresiva	25%	4												
TEMAS																	
T1 T2 T3 T4 T5																	
METODOLOGÍA																	
Examen Escrito																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CG03 CB05 CG04 CE17 CB01 CB02 CB03 CE09 CE10 CG05 CG09 RA057 RA059 RA060																	

Presentaciones prácticas		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	10%	4												
METODOLOGÍA																	
Presentación en Grupo																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CG03 CB05 CG04 CE17 CG05 CG09 CB01 CB02 CB03 CB04 CG01 CG02 CE10 CE09 CE07 RA057 RA058 RA059 RA060 RA061																	

Examen práctica 2		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	00h 30m	Laboratorio	Progresiva	20%	4												
TEMAS																	
T6 T7 T8 T9 T10																	
METODOLOGÍA																	
Examen de Prácticas																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
RA057 RA058 RA059 RA060 RA061 CE07 CE09 CE10 CE17 CB01 CB02 CB03 CB05 CG01 CG02 CG03 CG04 CG05 CG09																	



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen parcial 2

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

01h 00m

Aula de examen

Progresiva

25%

4

TEMAS

T6T7T8T9T10

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG03CB05CG04CG05CE17CB01CB02CB03CB04CG01CE07CE09CE10RA057RA058RA059RA060

Examen Parcial 2 Global

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

01h 00m

Aula de examen

Global

25%

4

TEMAS

T6T7T8T9T10

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG03CB05CG04CG05CE17CB01CB02CB03CB04CG01CE09CE10RA057RA058RA059CE07RA060

Examen práctica 2 global

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

00h 30m

Laboratorio

Global

30%

4

TEMAS

T6T7T8T9T10

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

RA057RA058RA059RA060RA061CE07CE09CE10CE17CB01CB02CB03CB05CG01CG02CG03CG04CG05CG09



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Recuperación parcial 1 Global

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

01h 00m

Aula de examen

Global

25%

4

TEMAS

T1T2T3T4T5

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG03CB05CG04CG05CE17CG09CB01CB02CB03CB04RA057RA058RA059RA060RA061

Recuperación examen práctica 1 Global

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

00h 30m

Aula de examen

Global

20%

4

TEMAS

T1T2T3T4T5

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CG03CB05CG04CG05CE17CG09CB01CB02CB03CB04CG01CG02CE09CE10RA057RA058RA059RA060RA061CE07

Examen teoría extraordinario

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 00m

Aula de examen

Extraordinaria

50%

4

TEMAS

T1T2T3T4T5T6T7T8T9T10

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CG03CB05CG04CG05CE17CG09CB01CB02CB03CB04CE07CE09CE10



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen prácticas extraordinario

SEMANAS

123456789101112131415E

PRESENCIALIDADPresencial

DURACIÓN TOTAL01h 00m

LUGARLaboratorio

EVALUACIÓNExtraordinaria

PONDERACIÓN50%

NOTA MÍNIMA4

TEMAS

T1T2T3T4T5T6T7T8T9T10

METODOLOGÍA

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CG03CB05CG04CG05CE17CG09CB01CB02CB03CB04CG01CE07CE09CE10RA057RA058RA059RA060RA061

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Clases teóricas de la asignatura	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.			
Sesiones de laboratorio				.	.	.	.		.	.	.	.				
Examen práctica 1								.								
Examen parcial 1								.								
Presentaciones prácticas												.				
Examen práctica 2																.
Examen parcial 2																.
Examen Parcial 2 Global																.
Examen práctica 2 global																.
Recuperación parcial 1 Global																.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Recuperación examen práctica 1 Global																.
 Examen teoría extraordinario																.
 Examen prácticas extraordinario																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Se plantean dos tipos de evaluación: evaluación progresiva (continua) y evaluación global (por prueba final). Adicionalmente, habrá una convocatoria extraordinaria.

Copias y fraude

Las entregas deben ser originales y reflejar las capacidades reales del alumnado. Cualquier actividad de evaluación o entrega podrá requerir una prueba oral complementaria por parte del profesorado para verificar que no se ha realizado de forma fraudulenta. En caso de detección de copia o fraude en entregas u otras pruebas, se asignará automáticamente una calificación de 0 en la convocatoria. Si durante el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecia el incumplimiento de los deberes como estudiantado universitario, la coordinación de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento de la Dirección de la ETSIT, que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 de los Estatutos de la UPM, tiene competencias para proponer la iniciación del procedimiento disciplinario.

Consideraciones adicionales

Si un estudiante no alcanza la nota mínima requerida o no se presenta a alguna de las actividades de evaluación, su nota en la convocatoria será la mínima entre 4 y la calculada a partir de las actividades realizadas. Una convocatoria se considerará aprobada cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. No se publicará la solución de las pruebas de tipo test, debido a que esta parte de los exámenes se elabora a partir de un banco de preguntas que varía entre el alumnado. Tampoco se publicarán las soluciones de las prácticas, ya que las prácticas de cada curso son similares y la publicación de soluciones dificultaría la adquisición de las competencias planteadas. Todo estudiante interesado podrá consultar las soluciones en tutorías y en los procesos de revisión de los exámenes.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La evaluación progresiva en convocatoria ordinaria se compone de cinco actividades. En primer lugar, se realizarán dos exámenes parciales escritos: uno correspondiente a los temas 1–5 (25%) y otro a los temas 6–10 (25%). Además, habrá dos exámenes prácticos: uno sobre las prácticas de los temas 1–5 (20%) y otro sobre las prácticas de los temas 6–10 (20%). Asimismo, las prácticas serán defendidas mediante una presentación grupal final, que supondrá un 10% de la nota.

Las prácticas se desarrollarán en grupo y deberán entregarse en las semanas 8 y 13, respectivamente. Para poder realizar cada examen práctico, será obligatorio haber entregado previamente la práctica correspondiente dentro de los plazos establecidos.

Para superar la asignatura, todas las calificaciones deberán ser iguales o superiores a 4, y la nota media final deberá ser superior a 5 sobre 10. Las prácticas estarán vinculadas a un proyecto de análisis de datos dividido en dos fases, alineadas con los contenidos de cada bloque temático.

Actividades

- Examen práctica 1 (20%)
- Examen parcial 1 (25%)
- Presentaciones prácticas (10%)
- Examen práctica 2 (20%)
- Examen parcial 2 (25%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La evaluación global en convocatoria ordinaria se compone de cuatro pruebas, cada una con un peso del 25% en la calificación final. Por un lado, se realizará un examen escrito correspondiente a los temas 6–10 (25%) y un examen sobre la práctica asociada a dichos contenidos (30%). Por otro lado, se incluirán dos pruebas de recuperación: un examen escrito de los temas 1–5 (25%) y un examen práctico correspondiente a las prácticas de los temas 1–5 (20%). Estas pruebas de recuperación deberán ser realizadas por el alumnado que haya optado por la evaluación global o que no haya alcanzado la nota mínima de 4/10 en la prueba correspondiente de la evaluación progresiva.

Para poder realizar los exámenes prácticos, el alumnado deberá haber entregado previamente las prácticas correspondientes. Estas prácticas podrán coincidir con las propuestas en la evaluación progresiva o consistir en tareas equivalentes en contenido y dificultad, y se entregarán a través de la plataforma online en los plazos establecidos.

Para superar la asignatura, todas las calificaciones deberán ser iguales o superiores a 4 sobre 10, y la nota media final deberá ser superior a 5 sobre 10.

Actividades

- Examen Parcial 2 Global (25%)
- Examen práctica 2 global (30%)

- Recuperación parcial 1 Global (25%)
- Recuperación examen práctica 1 Global (20%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación en convocatoria extraordinaria constará de dos pruebas, cada una con un peso del 50% en la calificación final. Por un lado, se realizará un examen teórico que abarcará el conjunto de contenidos de la asignatura (50%). Por otro lado, se realizará un examen práctico asociado a las prácticas de la asignatura (50%).

Para poder realizar el examen práctico, el alumnado deberá haber entregado previamente un conjunto de prácticas a través de la plataforma online. Estas prácticas serán similares en contenido y dificultad a las desarrolladas durante la convocatoria ordinaria.

Para superar la asignatura, todas las calificaciones deberán ser iguales o superiores a 4 sobre 10, y la nota media final deberá ser superior a 5 sobre 10. La evaluación comprobará la adquisición de las competencias de la asignatura mediante los mismos tipos de actividades evaluativas utilizados en la convocatoria ordinaria.

Actividades

- Examen teoría extraordinario (50%)
- Examen prácticas extraordinario (50%)

RECURSOS

Bibliografía

Practical Data Analysis Using Jupyter Notebook: Learn how to speak the language of data by extracting useful and actionable insights using Python

Practical Data Analysis Using Jupyter Notebook: Learn how to speak the language of data by extracting useful and actionable insights using Python, M. Wintjen and A. Vlahutin, Packt, 2020

Data Science Projects with Python: A case study approach to successful data science projects using Python, pandas, and scikit-learn, S. Klosterman, Packt, 2019

Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and Ipython, W. McKinney, O'Reilly, 2017.

Pandas for Everyone: Python Data Analysis (Addison-Wesley Data & Analytics Series), 2017.

Introduction to Data Science. A Python Approach to Concepts, Techniques and Applications. Laura Igual, Santi Seguí. Springer, 2017

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Educación de calidad



Industria, innovación e
infraestructura

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura de Programación para Big Data, en el contexto del Grado en Ingeniería de Sistemas de Datos, permite a los alumnos aplicar conceptos de programación y de ingeniería adquiridos previamente, de forma que puedan analizar grandes volúmenes de datos, y generar nueva información. De esta forma, esta asignatura está en condiciones de contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 9 de Naciones Unidas, tratando de aumentar, en lo posible, el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento (Meta 4.4), a garantizar que el alumnado adquiera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover desarrollos sostenibles (Meta 4.7) y promover la preparación de profesionales capaces de desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad (Meta 9.1).

En resumen, la asignatura se relaciona con los ODS 4 y 9:

- Subobjetivo 4.4: Aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento.
- Subobjetivo 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad