



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

OPTIMIZACIÓN

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000508	1	6 ECTS	BÁSICA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
SEÑALES, SISTEMAS Y RADIOCOMUNICACIONES					

COORDINADOR/A
JOSÉ IGNACIO RONDA PRIETO - joseignacio.ronda@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- ÁLGEBRA (95000500)
- CÁLCULO (95000501)

OTRAS RECOMENDACIONES

—

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- RA009** Saber manejar las herramientas fundamentales disponibles para resolver problemas de optimización.
- RA008** Entender los fundamentos de la teoría de optimización sin y con restricciones.

Competencias

- CE01** Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conceptos y las herramientas fundamentales de la matemática a la formalización y resolución de los problemas en el ámbito de la titulación.
- 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.

DESCRIPCIÓN

La asignatura proporciona los fundamentos básicos de optimización tanto teóricos como prácticos. El alumno se familiarizará con los tipos de problemas fundamentales de optimización, sus propiedades y la forma de resolverlos de forma analítica y ayudándose de herramientas informáticas. También será capaz de traducir un problema práctico del entorno de la ingeniería de datos en un problema formal de optimización resoluble, si es posible, mediante las técnicas conocidas.

TEMARIO

1. Introducción
2. Métodos analíticos
 - 2.1. Optimización sin restricciones
 - 2.2. Optimización con restricciones



2.3. Conjuntos y funciones convexas

3. Métodos numéricos

3.1. Optimización numérica sin restricciones

3.2. Optimización numérica con restricciones

4. Optimización convexa

4.1. Mínimos cuadrados

4.2. Programación lineal

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

 Introducción			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Optimización sin restricciones			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	03h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Optimización sin restricciones			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			



	Práctica 1	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
				Prácticas de Laboratorio														

	Optimización sin restricciones	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
				Lección Magistral														

	Práctica 2	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
				Prácticas de Laboratorio														

	Optimización con restricciones	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
				Lección Magistral														

	Optimización con restricciones	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal															
METODOLOGÍA																		
				Lección Magistral														



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



 Práctica 3			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

 Programación lineal			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Mínimos cuadrados			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Lección Magistral																			

 Práctica 4			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																
METODOLOGÍA																			
Prácticas de Laboratorio																			

 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	02h 00m	Aula de examen	Progresiva	40%	3														
TEMAS																			
T1 T2 T4																			
METODOLOGÍA																			
Examen Escrito																			
RESULTADOS EVALUADOS																			
RA008 RA009 CE01 CB05 CG09																			



 Mínimos cuadrados		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal														
TEMAS																	
T1 T2 T4																	
METODOLOGÍA																	
Lección Magistral																	

 Práctica 5		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA																	
Prácticas de Laboratorio																	

 Optimización numérica sin restricciones		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA																	
Lección Magistral																	

 Optimización numérica sin restricciones		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA																	
Lección Magistral																	

 Optimización numérica sin restricciones		SEMANAS															
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA																	
Lección Magistral																	



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



 Práctica 6			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Prácticas de Laboratorio																				

 Optimización numérica con restricciones			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																	
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	04h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

 Examen de 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	Laboratorio	Progresiva	20%	3																
TEMAS																					
T1 T2 T3 T4																					
METODOLOGÍA																					
Examen de Prácticas																					
RESULTADOS EVALUADOS																					
RA009																					

 Examen final			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	04h 00m	Aula de examen	Global	100%	5																
TEMAS																					
T1 T2 T3 T4																					
METODOLOGÍA																					
Examen Escrito																					
RESULTADOS EVALUADOS																					
CE01 CB05 CG09 RA008 RA009																					



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

02h 00m

Aula de examen

Progresiva

40%

3

TEMAS

T3T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE01CB05CG09RA008RA009

Convocatoria extraordinaria

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

04h 00m

Aula de examen

Extraordinaria

100%

5

TEMAS

T1T2T3T4

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE01CB05CG09RA008RA009

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción	.															
Optimización sin restricciones	.															
Optimización sin restricciones		.														
Práctica 1		.														
Optimización sin restricciones			.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Práctica 2				•												
 Optimización con restricciones				•												
 Optimización con restricciones					•											
 Práctica 3						•										
 Programación lineal						•										
 Mínimos cuadrados							•									
 Práctica 4							•									
 Examen parcial 1							•									
 Mínimos cuadrados								•								
 Práctica 5									•							
 Optimización numérica sin restricciones										•						
 Optimización numérica sin restricciones											•					
 Optimización numérica sin restricciones												•				
 Práctica 6												•				
 Optimización numérica con restricciones													•			
 Examen de prácticas														•		
 Examen final																•
 Examen parcial 2																•
 Convocatoria extraordinaria																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias asociadas a la asignatura.

Los estudiantes serán evaluados en la convocatoria ordinaria mediante evaluación progresiva o evaluación global y en la convocatoria extraordinaria mediante evaluación global.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

El examen del segundo parcial se realizará como parte del examen final.

La nota final se calculará de la siguiente forma:

NOTA FINAL = 40% primer parcial + 20% examen de prácticas + 40% segundo parcial.

Para aprobar será necesario obtener al menos 3 puntos sobre 10 en cada uno de los exámenes y 5 puntos sobre 10 en el cómputo de la NOTA FINAL.

Actividades

- Examen parcial 1 (40%)
- Examen de prácticas (20%)
- Examen parcial 2 (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

El examen final estará compuesto por tres partes, correspondientes a los exámenes de la evaluación progresiva. Se aplicarán los mismos requisitos de nota mínima y la nota final se calculará de la misma forma.

Actividades

- Examen final (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria**Criterios de evaluación**

El examen extraordinario estará compuesto por tres partes, correspondientes a los exámenes de la evaluación progresiva. Se aplicarán los mismos requisitos de nota mínima y la nota final se calculará de la misma forma.

Si la calificación obtenida en el examen de prácticas o en la parte de prácticas del examen final es igual o superior a 3 puntos sobre 10, se mantendrá en la convocatoria extraordinaria para los alumnos que no realicen esta parte del examen.

Actividades

- Convocatoria extraordinaria (100%)

RECURSOS**Bibliografía**

Presentaciones y apuntes de la asignatura

Otros recursos

Rutinas básicas de optimización en Python

Bibliografía

E. K. P. Chong, S. H. Zak, An Introduction to Optimization, Wiley 2013.

Texto básico

A. Beck, Introduction to Nonlinear Optimization, SIAM, 2014.

Bibliografía complementaria

Web

Vídeos con animaciones de algoritmos

Vídeos con animaciones creadas para la asignatura.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Energía asequible y no contaminante



Industria, innovación e infraestructura



Ciudades y comunidades sostenibles



Acción por el clima



Vida de ecosistemas terrestres

OTRA INFORMACIÓN

Relaciones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por Naciones Unidas:

Las técnicas de optimización permiten minimizar los recursos necesarios para conseguir cualquier resultado. Por tanto contar con profesionales con una buena formación en esta materia nos aproxima a Objetivos de Desarrollo Sostenible como el ODS7 (energía asequible y no contaminante), ODS9 (industria, innovación e infraestructura), ODS11 (ciudades y comunidades sostenibles), ODS13 (acción por el clima) y ODS15 (vida de ecosistemas terrestres).