

1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS
Nombre de la Asignatura	OPTIMIZACIÓN I
Código	525101008
Curso	PRIMERO
Carácter	FORMACIÓN BÁSICA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2 Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinador de la asignatura: SILVESTRE PAREDES HERNÁNDEZ	Área / Departamento	ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA / MATEMÁTICA APLICADA Y ESTADÍSTICA
	Categoría	TITULAR DE UNIVERSIDAD
	Correo electrónico / Página web	silvestre.paredes@upct.es https://personas.upct.es/perfil/silvestre.paredes

2. Presentación

En esta asignatura se inicia el estudio de modelos de programación matemática consistentes en optimizar (maximizar o minimizar) una función sujeta al cumplimiento de una serie de restricciones. La asignatura se centrará en el estudio de modelos de programación lineal continua y entera. En estos modelos la función objetivo es lineal y las restricciones son igualdades o desigualdades también lineales. En la primera parte de la asignatura se tratarán modelos lineales continuos en los que las variables inmersas en el problema pueden

tomar cualquier valor real. La segunda parte estará dedicada a modelos lineales enteros en los que algunas o todas las variables tienen que tomar valores enteros. La asignatura hará énfasis en los métodos de resolución de estos modelos así como en las aplicaciones que tienen en la vida real, pues muchos problemas de toma de decisiones que surgen en la industria, la ingeniería, las finanzas y en muchas otras áreas pueden modelizarse como problemas de programación lineal continua y entera.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Se manejarán conceptos básicos de álgebra lineal.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

No disponible

4.2 Competencias de la titulación

No disponible

4.3 Competencias transversales y de materia

5. Contenidos

Bloque 1: Programación Lineal Continua

TEMA 1. Introducción

Modelo general de programación lineal. Ejemplos de modelos lineales. Conjuntos poliédricos. Solución gráfica.

TEMA 2. El método simplex

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "OPTIMIZACIÓN I" 2022/2023

Puntos extremos y optimalidad. Soluciones básicas factibles. Mejora de una solución básica factible. Optimalidad y no acotamiento. El método símplex. Solución básica factible inicial. Degeneración y ciclado.

TEMA 3. Dualidad

Formulación del problema dual. Relación entre las soluciones del problema primal y el problema dual. Interpretación económica del dual. El método dual simplex

Bloque 2: Programación Lineal Entera

TEMA 4. Introducción

Ejemplos de formulación de problemas de optimización discreta. Relajación lineal. Matrices totalmente unimodulares. Problemas que se reducen a continuos.

TEMA 5. Ramificación y acotación

El concepto de ramificación. Inclusión de cotas en el método de ramificación. Importancia de la formulación en la resolución de problemas. Incorporación al método dual símplex.

TEMA 6. Hiperplanos de corte

Hiperplano de corte todo entero. Hiperplano de corte mixto. Incorporación al método dual símplex.

TEMA 7. Heurísticos

Introducción a los métodos heurísticos de obtención de soluciones factibles.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Introducción al paquete XPress y al lenguaje de programación MOSEL: Global

Las prácticas de la asignatura se realizarán mediante un lenguaje de modelización. Las prácticas se basan en la formulación e implementación de modelos de programación lineal y entera por lo que todas las sesiones están relacionadas con los contenidos globales de la asignatura. A partir de una sesión inicial en la que se explicarán las nociones básicas del lenguaje, se irán introduciendo paulatinamente modelos más elaborados.

Práctica 2. Modelos de programación lineal continua y programación lineal entera: Global

En el resto de sesiones se irán introduciendo paulatinamente modelo más elaborados abordando, entre otros, los siguientes tópicos:

- uso de parámetros, conjuntos, arrays

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "OPTIMIZACIÓN I" 2022/2023

- definición de distintos tipos de variables
- entrada de datos
- salida de la solución óptima
- bucles y condicionales

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Actividades de clase expositiva	Exposición teórica, clase magistral, proyección, dirigida al grupo completo de estudiantes, con independencia de que su contenido sea teórico o práctico/aplicado. Junto a la exposición de conocimientos, en las clases se plantean cuestiones, se aclaran dudas, se realizan ejemplificaciones, se establecen relaciones con las diferentes actividades prácticas que se realizan y se orienta la búsqueda de información.	30		30.00
Seminarios y actividades de aula	Exposición, análisis y debate dentro del contexto de aplicaciones específicas de contenidos teóricos, así como planteamiento y resolución de ejercicios y casos prácticos en el aula, tanto al grupo completo como en grupos reducidos. También se contemplan conferencias, debates y seminarios temáticos.	12		12.00

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "OPTIMIZACIÓN I" 2022/2023

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Prácticas de laboratorio	Ejercicios y resolución de problemas, aprendizaje orientado a proyectos, estudio de casos, exposición y discusión de trabajos, simulaciones y/o prácticas con ordenadores, generalmente desarrolladas en grupos reducidos.	12		12.00
Trabajo autónomo del estudiante		0	90	90.00
Tutorías formativas y resolución de dudas	Asistencia individualizada - tutorías individuales- o en grupo -tutorías colectivas- a los estudiantes por parte del profesor.	2		2.00
Evaluación	Pruebas individuales, ya sean escritas, orales o con medios informáticos, donde el estudiante demostrará los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante las actividades formativas asociadas a la enseñanza de la materia.	4		4.00
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<https://estudios.upct.es/grado/5251/horarios-y-examenes>

8. Sistema de Evaluación

No disponible

Fechas de exámenes

<https://estudios.upct.es/grado/5251/horarios-y-examenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Formular e implementar de manera eficiente modelos de programación lineal y entera.
- Resolver problemas de programación lineal mediante el método simplex
- Saber formular el problema dual de un problema lineal dado.
- Conocer las relaciones entre las soluciones de un problema lineal y su dual.
- Resolver problemas de optimización discreta mediante algoritmos de ramificación y acotación.
- Resolver problemas de optimización discreta mediante algoritmos basados en hiperplanos de corte.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



L. Wolsey. *Integer Programming*. Wiley, 1998.



M. Bazaraa, J. Jarvis y H. Sherali. *Linear programming and Network Flows*, Wiley, 2010.

Bibliografía Complementaria



H. Salkin y K. Mathur. *Foundations of integer programming*. North-Holland, 1989.



C.R. Reeves (ed.). *Modern heuristic techniques for combinatorial problems*. Blackwell, 1993.



Z. Michalewicz y D. Fogel. *How to Solve It: Modern Heuristics*. Springer, 2010



R. Vanderbei. *Linear programming: Foundations and extensions*. Springer, 2021.

11. Observaciones y recomendaciones

COMPETENCIAS 4.1 Competencias básicas

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "OPTIMIZACIÓN I" 2022/2023

CB1 - 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.

CB2 - 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.

CB3 - 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.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2 Competencias de la titulación

CG1 - Conocer y aplicar la analítica de datos y técnicas estadísticas apropiadas para descubrir nuevas relaciones en los datos y realizar aportaciones a problemas de investigación o procesos de las organizaciones, así como apoyar en la toma de decisiones.

CE1 - Usar de forma efectiva una variedad de técnicas de análisis de datos, tales como aprendizaje computacional (incluyendo aprendizaje supervisado, no supervisado y semi-supervisado), minería de datos, analítica prescriptiva y predictiva, para abordar el análisis de datos complejo en todo el ciclo de vida de los datos.

CE2 - Aplicar técnicas cuantitativas, incluyendo estadística, análisis de series temporales y simulación, para desplegar modelos para el análisis y la predicción de datos.

EVALUACIÓN Evaluación continua

- Parcial del bloque I (B1): 40%. Examen escrito de problemas, cuestiones teóricas y teórico-prácticas.
- Parcial del bloque II (B2): 40%. Examen escrito de problemas, cuestiones teóricas y teórico-prácticas.
- Prácticas (P): 20%. A lo largo de las prácticas se propondrá la modelización y resolución de problemas de optimización que el estudiante deberá entregar en el plazo indicado.

GUÍA DE LA ASIGNATURA DE GRADO "OPTIMIZACIÓN I" 2022/2023

La calificación de la evaluación continua se obtendrá como $EC=0.4*B1+0.4*B2+0.2*P$. Aquellos estudiantes con nota EC igual o superior a 5 tendrán aprobada la asignatura.

Convocatorias de mayo y junio

Para estudiantes que no hayan aprobado por evaluación continua.

- Examen final (EF): 100%. Examen escrito de problemas cuestiones teóricas y teórico prácticas.

La calificación final será el máximo de EF y $0.8*EF+0.2*P$

Convocatoria de enero

- Examen final (EF): 100%. Examen escrito de problemas cuestiones teóricas y teórico prácticas.

En esta convocatoria no se tendrán en cuenta las prácticas realizadas a lo largo del curso. La calificación final será la nota del examen final.

Otros

El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé: "Salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global".

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <https://www.um.es/web/adyv/inicio>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.