

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34154
Nombre	Programación Matemática
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1107 - Grado de Matemáticas	Facultad de Ciencias Matemáticas	2	Primer cuatrimestre
1928 - Programa de doble Grado Física-Matemáticas	Doble Grado en Física y Matemáticas	3	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1107 - Grado de Matemáticas	4 - Programación matemática	Obligatoria
1928 - Programa de doble Grado Física-Matemáticas	3 - Tercer Curso (Obligatorio)	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
BELENGUER RIBERA, JOSE MANUEL	130 - Estadística e Investigación Operativa
CAMPOY GARCIA, RUBEN	130 - Estadística e Investigación Operativa
PARREÑO TORRES, CONSUELO	130 - Estadística e Investigación Operativa

RESUMEN

Esta asignatura presenta una introducción a la Programación Matemática. Su objetivo principal es que el alumnado aprenda a formular y resolver sistemas reales mediante modelos matemáticos en el contexto de la Optimización. Se estudiarán los tres modelos básicos de la Programación Matemática: el lineal, el entero y el no lineal, prestando especial atención a los métodos y algoritmos de resolución.



El programa se divide en tres partes, las cuales corresponden a cada uno de los modelos a tratar. En la primera parte se revisa la Programación Lineal, y después se abordan sus extensiones. En la segunda parte se estudia el Problema Lineal Entero, donde se tratará la dificultad introducida en el problema lineal al considerar las variables enteras. Para ello se introducirán los métodos de resolución clásicos, estudiando su eficiencia. Además, se considerarán algunos problemas estructurados para los que se han diseñado procedimientos específicos de resolución. En la última parte del curso se estudia una introducción a la Programación No Lineal. En concreto, se introducen los dos modelos generales de esta disciplina: el restringido y el no restringido.

Finalmente, cabe destacar el uso de paquetes informáticos específicos en las sesiones prácticas para aprender a formular y resolver computacionalmente problemas de optimización.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Tener aprobadas las asignaturas de Álgebra Lineal y Matemática Discreta.

COMPETENCIAS

1107 - Grado de Matemáticas

- Tener capacidad de análisis y síntesis.
- Tener capacidad de organización y planificación.
- Resolver problemas que requieran el uso de herramientas matemáticas.
- Saber trabajar en equipo.
- Saber aplicar los conocimientos al mundo profesional.
- Argumentar lógicamente en la toma de decisiones.
- Expresarse matemáticamente de forma rigurosa y clara.
- Tener capacidad de abstracción y modelización.
- Participar en la implementación de programas informáticos y conocer software matemático.
- Conocer el momento y el contexto histórico en que se han producido las grandes contribuciones de mujeres y hombres al desarrollo de las matemáticas.
- Visualizar e interpretar las soluciones que se obtengan.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer el campo de la Investigación Operativa y sus aplicaciones y en particular las diferentes ramas de la Programación Matemática.
- Saber utilizar el modelo de Programación Lineal, conocer sus fundamentos matemáticos y saber utilizar las herramientas básicas de resolución de problemas y análisis de resultados: Algoritmo del Simplex, Dualidad y Análisis de sensibilidad.
- Conocer la Programación Lineal Entera, sus aplicaciones, complejidad y los algoritmos de resolución más relevantes. Conocer algunos problemas de flujos en redes.
- Tener unos conocimientos básicos de la Programación No Lineal y de alguno de sus métodos de resolución.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción

Introducción a la investigación Operativa.
El Problema de Optimización.
El modelo de Programación Lineal.

2. El método Simplex

Conjuntos convexos y poliedros.
El método Simplex.
Solución inicial y convergencia.

3. Dualidad

Teoría de la Dualidad.
Algoritmo Dual del Simplex.
Análisis de sensibilidad.

4. Introducción a la Programación Lineal Entera

Programación Lineal Entera.
Problemas Estructurados en Optimización Combinatoria.

**5. Algoritmos de PLE**

Métodos de Planos de Corte.
Métodos de Ramificación y Acotación.

6. Programación No Lineal

Introducción a la Programación No Lineal.
Algoritmos de resolución.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en aula informática	22,50	100
Otras actividades	7,50	100
Asistencia a eventos y actividades externas	2,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	5,00	0
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	12,00	0
Lecturas de material complementario	2,00	0
Preparación de actividades de evaluación	12,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	13,00	0
Resolución de casos prácticos	7,00	0
TOTAL	143,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

En las sesiones de teoría se introducirán los principales conceptos, resultados y métodos de la Programación Matemática, acompañándolos de ejemplos y ejercicios propuestos.

Las sesiones de prácticas serán en aula de informática e irán sincronizadas con la teoría. En ellas, los estudiantes profundizarán en la comprensión de los contenidos introducidos en las sesiones de teoría, modelizarán enunciados, desarrollará y utilizarán códigos comerciales para resolver problemas con datos concretos, e interpretarán los resultados.

Las sesiones de seminarios, en grupos reducidos, servirán para discutir y ampliar conceptos.



Para la preparación de la asignatura los estudiantes dispondrán de las referencias bibliográficas y de una colección de problemas, separados por temas, que tendrá que resolver por su cuenta.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los conocimientos y de las competencias obtenidas se realizará de forma continua a lo largo del curso, y constará de los siguientes bloques:

Bloque 1: Una o más pruebas de conocimientos, con carácter práctico y/o teórico-práctico, no siendo eliminatorias de materia. El peso total de este bloque es de un 20% de la calificación de la asignatura.

Bloque 2: Participación y evaluación en las sesiones de seminarios, con un peso total de un 10% de la calificación de la asignatura.

Bloque 3: Examen final con contenidos de teoría, problemas y ejercicios teórico-prácticos. El examen podrá constar de dos partes diferenciadas en teoría y prácticas, en cuyo caso será necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes para poder hacer media. Si no se supera la puntuación mínima exigida en alguna de las partes, la calificación máxima del bloque será de 4 puntos sobre 10. El peso total de este bloque es de un 70% de la calificación de la asignatura.

La nota final de la asignatura será la media ponderada de los bloques 1, 2 y 3, siempre que la nota del bloque 3 sea superior o igual a 5 puntos sobre 10. En caso contrario, la nota final será la correspondiente al bloque 3 con un peso del 100%.

Las calificaciones obtenidas en los bloques 1 y 2 solo se conservarán en las dos convocatorias del curso académico en el que se hayan realizado y su calificación no será recuperable dado que, por su naturaleza, la evaluación de estos bloques solo es posible en el periodo de docencia.

REFERENCIAS

Básicas

- Bazaraa, M., Jarvis, J., Sherali, H. Linear Programming and Network Flows. Wiley (2009).
- Wolsey, L.A. Integer Programming. Wiley (2021).
- Garfinkel, R., Nemhauser, G., Integer Programming. Wiley (1972)
- Papadimitriou, C., Steiglitz, K. Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity. Prentice Hall (1982).
- Williams, H., Model Building in Mathematical Programming. Wiley (2013).
- Winston, W.L. Introduction to Mathematical Programming: Applications and Algorithms. Duxbury Press (1995).



- Luenberger, D. Programación lineal y no lineal. Addison-Wesley (1989).
- Aragón, F., Goberna, M., López, M., Rodríguez, M. Nonlinear Optimization. Springer (2019).
- Bazarara, M., Sherali, H., Shetty, C. Nonlinear Programming: Theory and Algorithms. Wiley (2006).

Complementarias

- Calvete Fernández, H. I. y Mateo Collazos, P. M.: Programación Lineal, Entera y Meta. Problemas y Aplicaciones. Prensas Universitarias de Zaragoza (1994).
- Hillier, F.S. y Lieberman, G.J.: Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw-Hill (1991).
- Murty, K.G.: Linear and Combinatorial Programming. Wiley (1976).
- Ríos Insua, S., Ríos Insua, D., Mateos, A. y Martín, J.: Programación Lineal y Aplicaciones. RaMa Textos Universitarios (1997).
- Salazar, J.J., Lecciones de Optimización. Manuales y Textos Universitarios. Universidad de La Laguna (2000).
- Taha, H., Investigación de Operaciones. Pearson, Educación (2004).
- Vanderbei, R.J., Linear Programming. Foundations and Extensions. Kluwer (2001).