

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

<b>Código</b>	34154
<b>Nombre</b>	Programación Matemática
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2022 - 2023

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
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**

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

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
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
<b>TOTAL</b>	<b>143,00</b>	

**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 que constará de dos partes: una de teoría y otra de problemas y ejercicios teórico-prácticos. Para poder aprobar la asignatura se tendrán que aprobar cada una de estas partes (es decir, es necesario obtener al menos 5 puntos de 10 en cada una de ellas). El peso total de este bloque es de un 70% de la calificación de la asignatura.

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

- Referencia b1: Bazaraa, M., Jarvis, J., Sherali, H. Linear Programming and Network Flows. Wiley (2009).

Referencia b2: Wolsey, L.A. Integer Programming. Wiley (2021).

Referencia b3: Garfinkel, R., Nemhauser, G., Integer Programming. Wiley (1972)



Referencia b4: Papadimitriou, C., Steiglitz, K. Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity. Prentice Hall (1982).

Referencia b5: Williams, H., Model Building in Mathematical Programming. Wiley (2013).

Referencia b6: Winston, W.L. Introduction to Mathematical Programming: Applications and Algorithms. Duxbury Press (1995).

Referencia b7: Luenberger, D. Programación lineal y no lineal. Addison-Wesley (1989).

Referencia b8: Aragón, F., Goberna, M., López, M., Rodríguez, M. Nonlinear Optimization. Springer (2019).

Referencia b9: Bazaraa, M., Sherali, H., Shetty, C. Nonlinear Programming: Theory and Algorithms. Wiley (2006).

### **Complementarias**

Referencia c1: Calvete Fernández, H. I. y Mateo Collazos, P. M.: Programación Lineal, Entera y Meta. Problemas y Aplicaciones. Prensas Universitarias de Zaragoza (1994).

Referencia c2: Hillier, F.S. y Lieberman, G.J.: Introducción a la Investigación de Operaciones. McGraw-Hill (1991).

Referencia c3: Murty, K.G.: Linear and Combinatorial Programming. Wiley (1976).

Referencia c4: Ríos Insua, S., Ríos Insua, D., Mateos, A. y Martín, J.: Programación Lineal y Aplicaciones. RaMa Textos Universitarios (1997).

Referencia c5: Salazar, J.J., Lecciones de Optimización. Manuales y Textos Universitarios. Universidad de La Laguna (2000).

Referencia c6: Taha, H., Investigación de Operaciones. Pearson, Educación (2004).

Referencia c7: Vanderbei, R.J., Linear Programming. Foundations and Extensions. Kluwer (2001).