

24-25

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## PROGRAMACIÓN MULTI OBJETIVO (PLAN 2024)

CÓDIGO 28010402

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2E80

uned

**24-25****PROGRAMACIÓN MULTIOBJETIVO (PLAN  
2024)****CÓDIGO 28010402**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el  
"Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2EB0

Nombre de la asignatura	PROGRAMACIÓN MULTIOBJETIVO (PLAN 2024)
Código	28010402
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Programación Multiobjetivo, optativa del Máster en Investigación en Tecnologías Industriales, es una de las cuatro asignaturas ofertadas desde el Departamento de Matemática Aplicada I.

En esta asignatura de contenidos fundamentales se introduce la teoría de Optimización Multiobjetivo. Esta teoría surge de diferentes problemas de decisión en Economía e Ingeniería en los que es necesario optimizar varios objetivos a la vez, en la mayoría de los casos confrontados, de modo que si se mejora uno, empeora otro. Planificar la producción de un artículo en una determinada fábrica para a la vez maximizar la cantidad elaborada y minimizar los costes es un ejemplo de problema de optimización con objetivos en conflicto. Así pues, la teoría de Optimización tiene un gran número de aplicaciones en las áreas de Economía e Ingeniería en las que se han de tomar decisiones o realizar diseños teniendo en cuenta varios criterios. El problema de la optimización multiobjetivo consiste en encontrar los puntos que optimizan (en algún sentido a precisar) una función con valores vectoriales en espacios de dimensión finita, sobre un conjunto factible, definido a menudo por restricciones de igualdad, de desigualdad o de conjunto. El estudio de las técnicas matemáticas aplicables a este tipo de problemas de optimización (o programación) es el contenido esencial del curso.

El hecho de utilizar funciones vectoriales hace que el concepto de óptimo no sea igual de claro que en el caso de las funciones reales. Una forma de entender el óptimo es en el sentido del orden parcial usual u orden por componentes del espacio imagen, pero no es la única que se ha utilizado en los diferentes trabajos de investigación relacionados con el tema. Establecer las distintas nociones de óptimo es el primer objetivo del curso.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La asignatura no requiere de requisitos previos específicos, si bien para su adecuado seguimiento y aprovechamiento se precisan conocimientos, a nivel de grado universitario, en Ciencias o Ingeniería, de Análisis Matemático y Álgebra.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2E80

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	LIDIA HUERGA PASTOR (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	lhuerga@ind.uned.es
Teléfono	91398-9694
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	MATEMÁTICA APLICADA I

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El alumno podrá contactar personal o telefónicamente con el profesor de la asignatura, en el día especificado.

**D.ª Lidia Huerga Pastor**, E.T.S.I. Industriales, UNED Despacho 2.51. Tfno: 913989694 (martes: de 10:00 a 14:00 horas.)

Email: lhuerga@ind.uned.es

Si por algún motivo el alumno necesitara contactar otro día o en otro horario, podrá ponerse en contacto con el profesor a través del email para concretar una reunión. Por otro lado, los alumnos pueden plantear sus dudas en el curso virtual, a través de los foros habilitados a tal efecto. Éste es, de hecho, el medio recomendado para dudas de contenido o de funcionamiento general del curso virtual.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos, habilidades en investigación; y creatividad.

CP2 Cuantificar los beneficios y costes de las tecnologías industriales bajo estudio.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C3 Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales.

C5 Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica.

C6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2E80

originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

### HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H5 Planificar las actividades de investigación.

H6 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

H7 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP2 Cuantificar los beneficios y costes de las tecnologías industriales bajo estudio.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## CONTENIDOS

### Contenidos de la asignatura

El programa de la asignatura se estructura en los cinco temas siguientes, cuyo contenido se corresponde con los cinco primeros capítulos del texto base:

**Tema 1.** Introducción y nociones de optimalidad en programación multiobjetivo. Optimización con múltiples criterios. Espacio de decisión y espacio objetivo (criterio). Nociones de optimalidad. Órdenes y conos. Clasificación de los problemas de optimización multiobjetivo.

**Tema 2.** Conceptos de eficiencia. Soluciones eficientes y puntos no dominados. Cotas del conjunto no dominado. Soluciones eficientes débiles y estrictas. Eficiencia propia.

**Tema 3.** El método de los pesos. Escalarización por el método de los pesos y eficiencia débil. Escalarización por el método de los pesos y eficiencia propia. Condiciones de

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2EB0

optimalidad. Conectividad de los conjuntos eficiente y no dominado.

**Tema 4.** La técnica de escalarización. El método de la  $\epsilon$ -restricción. El método híbrido. El método de la restricción elástica. El método de Benson. Soluciones compromiso - aproximación del punto ideal. El método de la función de logros.

**Tema 5.** Otras definiciones de optimalidad. Optimalidad lexicográfica. Optimalidad con el orden del máximo. Optimización con el orden del máximo lexicográfico.

## METODOLOGÍA

La asignatura tiene las siguientes características metodológicas generales:

1. Es una asignatura "a distancia" según el modelo metodológico implantado en la UNED.
2. No se descarta la realización de algún Seminario, que tendría carácter voluntario.
3. La planificación de su seguimiento y estudio se adaptará a cada estudiante y a sus diversas circunstancias personales y laborales. En este sentido, suele ser aconsejable que, en la medida de sus posibilidades, cada estudiante establezca su propio modelo de estudio y seguimiento con la orientación del equipo docente.
4. Aunque la asignatura tiene un carácter predominantemente de formación básica teórica, se tratará siempre de aplicar las diferentes técnicas a la resolución de ejercicios y casos prácticos.
5. Además de la bibliografía recomendada, en el curso virtual el estudiante encontrará a su disposición varios documentos con ejercicios resueltos, así como instrucciones para la planificación del trabajo y exámenes resueltos de otros años.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Una calculadora no programable y el libro de texto de la asignatura:

**EHRGOTT, M. (2005). Multicriteria Optimization. Springer, Berlin-Heidelberg. ISBN 3-540-21398-8.**

### Criterios de evaluación

Las dos preguntas, que serán problemas de desarrollo, tendrán la misma puntuación.

% del examen sobre la nota final	40
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2E80

Nota mínima en el examen para sumar la  
PEC

Comentarios y observaciones

### **CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad Si

Descripción

Este apartado hace referencia de nuevo a la prueba presencial descrita anteriormente.

Por tanto, se corresponde con el examen de desarrollo indicado arriba.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o  
los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### **PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Elaboración de un trabajo que consistirá en el desarrollo de un tema relacionado con la asignatura, con explicaciones detalladas y ejemplos ilustrativos. El tema será elegido por el equipo docente.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

El trabajo supone el 60% de la calificación final

Fecha aproximada de entrega

El enunciado del trabajo estará disponible, de forma orientativa, durante la primera quincena de abril. El trabajo deberá ser entregado a mediados de mayo.

Comentarios y observaciones

### **¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final (NF) se calcula mediante la siguiente fórmula, que involucra la nota de la prueba presencial (PP) y la nota del trabajo (NT):  $NF=0.6*NT+0.4*PP$

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2EB0

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

EHRGOTT, M. (2005). Multicriteria Optimization. Springer, Berlin-Heidelberg. ISBN 3-540-21398-8.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9781461555636

Título: NONLINEAR MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION

Autor/es: Miettinen, K.

Editorial: KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS

ISBN(13): 9783540505419

Título: THEORY OF VECTOR OPTIMIZATION

Autor/es: Luc, D. T.

Editorial: : SPRINGER-VERLAG

ISBN(13): 9783642170041

Título: VECTOR OPTIMIZATION. THEORY, APPLICATIONS, AND EXTENSIONS. 2 edición

Autor/es: Jahn, J.

Editorial: : SPRINGER-VERLAG

ISBN(13): 9788436240399

Título: TEORÍA DE LA OPTIMIZACIÓN 2ª edición

Autor/es: Novo Sanjurjo, Vicente José

Editorial: U.N.E.D.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Curso Virtual:

La asignatura dispondrá de curso virtual, en el cual el estudiante podrá consultar dudas y materiales complementarios para una mejor comprensión de la asignatura. También se emplearán los restantes recursos que contiene la plataforma del Curso Virtual para la comunicación con los estudiantes, así como para la transmisión de contenidos, indicaciones y para el seguimiento del estudio y del aprendizaje.

Otros: Se indicarán, en su caso, a través del Curso Virtual de la asignatura.

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5DAE64B6D5C62B41755090A9D51C2EE0