

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## PROGRAMACIÓN MULTI OBJETIVO (PLAN 2009)

CÓDIGO 28801142

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/>



26AEAE7900E50808C204A0E527DDCA10

uned

23-24

PROGRAMACIÓN MULTIOBJETIVO (PLAN  
2009)

CÓDIGO 28801142

# 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  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

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/>



26AEAE790E508D8C204A0E527DDCA10

Nombre de la asignatura	PROGRAMACIÓN MULTI OBJETIVO (PLAN 2009)
Código	28801142
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	
Nº ETCS	0
Horas	0.0
Periodo	SEMESTRE
Idiomas en que se imparte	

## 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>



26AEAE7900E50808C204A0E527DDCA10

## EQUIPO DOCENTE

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

Nombre y Apellidos	MIGUEL ANGEL SAMA MEIGE
Correo Electrónico	msama@ind.uned.es
Teléfono	91398-7927
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.<sup>a</sup> Lidia Huerga Pastor

E.T.S.I. Industriales, UNED

Despacho 2.51. Tfno: 913989694

(martes: de 10:00 a 14:00 horas.)

lhurga@ind.uned.es

### D. Miguel Ángel Sama Meige

E.T.S.I. Industriales, UNED

Despacho 2.53. Tfno: 913987927

(miércoles de 16:00 a 20:00 horas.)

msama@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 Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - 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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la

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/>



26AEA7900E508B8C204A0E527DCA10

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

CB9 - 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

CB10 - 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 Generales:

CG01 - Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica

CG02 - Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación

CG03 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental

CG04 - Desarrollar capacidad de razonamiento crítico

CG05 - Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

CG06 - Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad

### Competencias Específicas:

CE3 - Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales

CE5 - Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En esta asignatura se pretende, fundamentalmente, que el estudiante adquiera los conocimientos avanzados que le permitan abordar convenientemente problemas de optimización que involucran funciones que valoran en espacios de dimensión finita mayor que uno, y aprovechar estos conocimientos de cara a su formación posterior en actividades de investigación en esta línea de trabajo.

A partir de este objetivo básico, se establecen los objetivos puntuales que a continuación se exponen:

- Identificar los problemas reales que se pueden formular y abordar como problemas de optimización multiobjetivo.
- Analizar los principales conceptos de óptimo o solución eficiente para estos problemas y las relaciones entre ellos.
- Estudiar los principales métodos y técnicas de optimización multiobjetivo, con especial atención al método de los pesos y a la técnica de escalarización, y aplicarlos a la resolución de problemas.
- Estudiar las condiciones de optimalidad para esta clase de problemas y aplicarlas a ejemplos concretos.

Ámbito: GJI - 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/>



26AEAE7900E508D8C204A0E527DCA10

## 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 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.

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/>



26AEAE7900E508B8C204A0E527DDCA10

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

Nota mínima en el examen para sumar la PEC

### Comentarios y observaciones

No hay PEC, sino un trabajo a presentar por el estudiante, cuyas características se indican más abajo.

### 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

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/26AEAE7900E508B8C204A0E527DDCA10>



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 diciembre. El trabajo deberá ser entregado a finales de enero o comienzos de febrero.

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):

$$NF=0.6*NT+0.4*PP$$

## 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

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/>



26AEAE7900E508D8C204A0E527DDCA10



Título: VECTOR OPTIMIZATION. THEORY, APPLICATIONS, AND EXTENSIONS. (2)

Autor/es:Jahn, J. ;

Editorial:: SPRINGER-VERLAG

ISBN(13):9788436240399

Título:TEORÍA DE LA OPTIMIZACIÓN (2ª)

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.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Esta asignatura no tiene prácticas de laboratorio.

---

## 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/>



26AEAE7900E508B8C204A0E527DDCA10