

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	MODELOS DE OPTIMIZACIÓN		
<b>Materia</b>	Probabilidad y Estadística		
<b>Módulo</b>	Formación Avanzada		
<b>Titulación</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICAS		
<b>Plan</b>	645	<b>Código</b>	55043
<b>Periodo de impartición</b>	2º semestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	3		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español, con parte de material y software en inglés		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Ricardo Josa Fombellida		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:ricardo.josa@uva.es">ricardo.josa@uva.es</a> (983 186313)		
<b>Departamento</b>	Estadística e Investigación Operativa		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

En esta asignatura se hace un recorrido por diferentes modelos de optimización, que tienen interés en situaciones reales. Como extensión de los modelos de programación lineal se estudian los de programación lineal entera, donde las variables son enteras o binarias (transporte y distribución de productos, flujos en redes, asignación, cargas y empaquetamiento, diseño de redes, localización). Se resuelven los mismos con métodos exactos y aproximados (heurísticas). Otra extensión natural es a modelos de optimización no lineal (producción, regresión, economía, etc.), con o sin restricciones. Cuando en el problema interviene la variable temporal encontramos problemas de programación dinámica en tiempo discreto o continuo, deterministas o estocásticos. También se analizarán modelos estáticos y dinámicos de optimización de carteras. La profundidad en el desarrollo de los contenidos dependerá de la formación previa de los estudiantes.

Se utilizará software como Xpress-Mosel, AMPL, R u otros populares en análisis numérico, para dar solución a modelos concretos.

**1.2 Relación con otras materias**

“Modelos de Optimización” guarda relación con las asignaturas de la materia “Probabilidad y Estadística”, y levemente con Métodos Matemáticos en Finanzas y Teoría de Juegos.

**1.3 Prerrequisitos**

Son recomendables conocimientos básicos de programación lineal que el alumno pueda adquirir en cualquier asignatura de la materia entre las que se imparten en la Universidad.

**2. Competencias****2.1 Generales**

- G1.- Conocimiento del método científico.
- G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos.
- G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación.
- G4.- Competencias metodológicas.



- G5.- Capacidad para reconocer la originalidad y creatividad.
- G6.- Capacidades de comunicación.
- G7.- Capacidad de trabajo en equipo.
- G8.- Capacidad para el uso de las nuevas tecnologías.
- G9.- Capacidad para poder mantener una formación permanente.
- G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo.
- G11.- Competencias para la internacionalización de la actividad profesional en Matemáticas.

## 2.2 Específicas

---

- E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias áreas de las Matemáticas.
- E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de las Matemáticas.
- E3.- Capacidad para iniciarse en la investigación y/o aplicación de las Matemáticas.
- E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes bibliográficas de la investigación.
- E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos.
- E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su comprensión y resolución.
- E7.- Capacidad de exponer y defender proyectos y trabajos de investigación en el ámbito de sus líneas de especialización, así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos.
- E8.- Discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de cada una de ellas individualmente, así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.
- E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización.
- E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas.
- E11.- Capacidad para modelar matemáticamente fenómenos de la realidad y describir, en el ámbito de esos fenómenos, la relevancia de los resultados matemáticos.
- E12.- Capacidad para el ajuste de modelos matemáticos.
- E13.- Capacidad para la utilización de las nuevas tecnologías en el ámbito de las Matemáticas y de sus aplicaciones.
- E14.- Conocimiento con carácter general del software matemático de carácter profesional en las distintas disciplinas de las Matemáticas, y capacidad para orientar su aplicación según las situaciones y comprender sus limitaciones.
- E15.- Competencia para el diseño de técnicas computacionales y su análisis en los distintos ámbitos de las Matemáticas.
- E16.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas

## 3. Objetivos

---

- Que el alumno domine técnicas de modelización que se utilizan para la resolución de problemas de optimización reales en los casos lineales, no lineales, de optimización sobre redes y en las aplicaciones de programación entera, así como en los problemas de optimización de carteras.
- Que adquiera capacidad para la resolución de los anteriores tipos de problemas mediante software profesional y mediante procedimientos heurísticos.
- Que el estudiante analice e interprete correctamente los resultados de un proceso de optimización.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: "Modelos de optimización"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

##### a. Contextualización y justificación

Ver apartado 1.1

##### b. Objetivos de aprendizaje

Ver apartado 3

##### c. Contenidos

- Descripción de problemas reales de optimización, construcción de modelos de optimización de diferentes tipos, resolución exacta y/o aproximada y análisis de las soluciones obtenidas.
- Modelos de optimización en redes.
- Programación entera.
- Modelos de optimización lineales y no lineales.
- Modelos de optimización dinámica.
- Optimización de carteras.

##### d. Métodos docentes

La asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades: clases en el aula (tanto teóricas como de problemas), clases prácticas en el laboratorio de informática, tutorías individualizadas, realización de trabajos, prueba en el laboratorio, examen parcial y examen final.

Todas las actividades tienen como objetivo principal el de potenciar el aprendizaje de los alumnos, facilitando la adquisición de cuantos conocimientos y competencias se precise. Las diferentes actividades estarán sujetas a un proceso de evaluación continua, y algunas permitirán dar la certificación necesaria del aprendizaje. Véanse los apartados dedicados a la evaluación.

El profesor pondrá diverso material a disposición de los alumnos a través del **campus virtual de la UVa** en la **plataforma Moodle**.

##### e. Plan de trabajo

El plan de trabajo se apoya en las actividades: clases magistrales (teoría y ejercicios), clases prácticas con ordenador, trabajos individuales y grupales con exposición, tutorías individuales, pruebas parciales y final. La participación activa de los alumnos es necesaria en todos los casos, ya se trate de explicaciones de teoría, de problemas o de laboratorio.

##### f. Evaluación

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria el alumno tiene dos opciones de evaluación:

1. Sistema de evaluación continua: según el plan de trabajo del apartado anterior, en la evaluación se tendrán en cuenta los trabajos propuestos, el examen parcial y el examen final. No se tendrá en cuenta para la evaluación la asistencia a clase, si bien será necesario realizar las actividades evaluables.
2. La calificación final de la asignatura coincide con la del examen final.

##### g Material docente

*Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.*



### **g.1 Bibliografía básica**

---

- Barbolla, R., Cerdá, E., Sanz, P. (2001). Optimización. Ed. Prentice Hall
- BAZARAA, JARVIS & SHERALI (1998). Programación Lineal y Flujo en Redes. (Ed. Limusa)
- Cerdá, E. (2001). *Optimización Dinámica*. Ed. Prentice Hall, Madrid
- Fourer R., Gay D.M. and Kernighan B.W. (1993, 2002). *AMPL, A Modeling Language for Mathematical Programming*. The Scientific Press.
- G. GHIANI, G. LAPORTE, R. MUSMANNO, Introduction to logistics systems planning and control. John Wiley & Sons, cop. 2004
- C. GUÉRET, C. PRINS y M. SEVAUX, Applications of optimization with Xpress-MP, Dash Optimization Ltd., 2000
- Hillier, F.S., Lieberman, G.L. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Ed. McGraw-Hill, 9ª edición, México
- RARDIN. (1998). Optimization in Operations Research. (Prentice Hall).
- Taha, H.A. (2004). *Investigación de Operaciones. Una Introducción*. Ed. Prentice Hall, 7ª edición, México
- Winston, W. L. (2005). *Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos*. Ed. Thompson
- WOLSEY (1998), Integer Programming, (John Wiley & Sons).

### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

- Abia Vian, J.A., García Laguna, J., Marijuán López, C. (1998). *Cálculo Diferencial en  $R^n$ . Teoría y Ejercicios*. Ed. Germinal
- AHUJA, MAGNANTI & ORLIN Network Flows: Theory, Algorithms and Applications, Prentice Hall 1993.
- Castillo, E., Conejo, A.J., Pedregal, P., García, R., Alguacil, N. (2002). *Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia*. Universidad de Castilla La Mancha. [http://www.investigacion-operaciones.com/ARCHIVOS\\_LIBRO/LibroCompleto.pdf](http://www.investigacion-operaciones.com/ARCHIVOS_LIBRO/LibroCompleto.pdf)
- DASKIN Network and Discrete Location: Models, Algorithms and Applications, Wiley 1995.
- García Aguado, J., Martínez Rodríguez, E., Redondo Palomo, R., del Campo Campos, C. (2002). *Métodos de Decisión*. Ed. Prentice Hall
- Hillier, F.S., Hillier, M.S., Lieberman, G.L. (2002). *Métodos Cuantitativos para la Administración: Un Enfoque de Modelos y Casos de Estudio, con Hoja de Cálculo*. Ed. McGraw-Hill, México
- Martín Martín, Q. (2003). *Investigación Operativa*. Ed. Prentice Hall, Madrid
- Martín Martín, Q., Santos Martín, M. T., de Paz Santana, Y.R. (2005). *Investigación Operativa. Problemas y Ejercicios Resueltos*. Ed. Prentice Hall, Madrid
- Ríos Insúa, S., Ríos Insúa, D., Mateos Caballero, A., Bielza Lozoya, C., Jiménez Martín, A. (2004). *Investigación Operativa. Modelos Determinísticos y Estocásticos*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid
- Sáez Aguado, J. (2004). *Breve Introducción al Programa AMPL*. Apuntes no publicados
- Vanderbei, R.J. (2008). *Linear Programming: Foundations and Extensions*. Ed. Springer, 3rd edition, New York.
- Sydsaeter, K., Hammond, P., Seierstad, A., Strom, A. (2008). *Further Mathematics for Economic Analysis*. Ed. Prentice Hall, second edition, Harlow, England

### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

#### **h. Recursos necesarios**

---

La bibliografía recomendada está a disposición de los alumnos, tanto en la **biblioteca de la Facultad de Ciencias** como en la **biblioteca del Departamento** de Estadística e I.O.

Por otra parte, en el Campus Virtual se encontrará a disposición del alumno diverso material sobre todos los temas de la asignatura.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

Ver 4 d) y e).

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	10	Estudio autónomo	25
Resolución de problemas	8	Preparación y redacción de ejercicios y trabajos	10
Clases con ordenador en el aula de informática	5	Programación u otros trabajos con ordenador	5
Tutorías, seminarios, incluyendo presentaciones de trabajos, y realización de prácticas y ejercicios propuestos	6	Documentación: consultas bibliográficas, internet,...	5
Sesiones de evaluación	1		
<b>Total presencial</b>	<b>30</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>45</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>75</b>

**7. Sistema y características de la evaluación****1. Evaluación continua:**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de ejercicios y trabajos, exposición de trabajos	70%	
Pruebas parciales manuales o con ordenador	30%	

**2. Examen final:**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen final	100%	

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**  
La calificación final es la obtenida con el procedimiento de evaluación continua.
- **Convocatoria extraordinaria:**  
La calificación final es la máxima obtenida mediante examen final. .



## 8. Consideraciones finales

Se informará a través del campus virtual de las actividades diarias que se prevén desarrollar en la asignatura a lo largo del curso, incluyendo las clases de aula y laboratorio dedicadas a teoría, problemas y prácticas. Las actividades de grupo se anunciarán en el aula y en el campus virtual con suficiente antelación.

