



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	MODELOS PARA LA TOMA DE DECISIONES		
<b>Materia</b>	COMPUTACIÓN		
<b>Módulo</b>	TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA		
<b>Plan</b>	545	<b>Código</b>	46946
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA DE MENCIÓN
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	LUIS AUGUSTO SAN JOSÉ NIETO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 185 707 E-MAIL: <a href="mailto:augusto@mat.uva.es">augusto@mat.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática → Tutorías		
<b>Departamento</b>	MATEMÁTICA APLICADA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

El objetivo principal de esta asignatura, que podemos enmarcar dentro de la disciplina de la Investigación Operativa, es proporcionar al alumno herramientas matemáticas de diferente naturaleza que le ayuden en la toma de decisiones. Más concretamente, la asignatura aborda los métodos más importantes de programación lineal, programación entera y teoría de colas. Posee carácter instrumental en el ámbito de la materia de computación de los estudios de ingeniería informática.

### 1.2 Relación con otras materias

En esta asignatura se utilizan regularmente conceptos y técnicas básicas matemáticas que han sido previamente estudiados en las asignaturas de la materia Fundamentos Básicos de Matemáticas. Algunos de los contenidos de la asignatura se utilizan puntualmente en otras asignaturas del título de grado.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen prerrequisitos. No obstante, se recomienda que el alumno haya cursado con aprovechamiento las asignaturas Fundamentos de Matemáticas, Ampliación de Matemáticas, Matemática Discreta y Estadística.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
G3	Capacidad de análisis y síntesis
G4	Capacidad de organizar y planificar
G5	Comunicación oral y escrita en la lengua propia
G6	Conocimiento de una segunda lengua (preferentemente inglés)
G8	Habilidades de gestión de la información
G9	Resolución de problemas
G10	Toma de decisiones
G11	Capacidad crítica y autocrítica
G12	Trabajo en equipo
G14	Responsabilidad y compromiso ético
G15	Liderazgo
G16	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
G18	Capacidad de aprender
G19	Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
G20	Capacidad de generar nuevas ideas
G21	Habilidad para trabajar de forma autónoma

### 2.2 Específicas

Código	Descripción
CO3	Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

## 3. Objetivos

Código	Descripción
CO3.1	Comprender y aplicar modelos matemáticos en problemas de toma de decisiones propios de la ingeniería informática.



#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	29	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Laboratorios (L)	29	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Evaluación	2		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>





## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: **MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

#### a. Contextualización y justificación

La asignatura se inicia introduciendo al alumno, con un enfoque aplicado, en la metodología de la Investigación Operativa. El contenido se dirige a profundizar en las técnicas del modelado matemático para problemas de toma de decisiones y optimización de recursos en el ámbito de la ingeniería informática. Se presentan modelos realistas de programación lineal y se utiliza software para la resolución de los problemas planteados. Como en el mundo real los parámetros del modelo suelen estar sometidos a cambios, se aborda el estudio de la evolución de la solución óptima frente a cambios discretos en algunos parámetros del modelo.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Código	Descripción
CO3.1	Conocer qué es la investigación operativa y cuál es su ámbito de aplicación.
CO3.2	Adquirir aptitudes para aplicar eficazmente conceptos y procedimientos de programación lineal en el planteamiento y la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CO3.3	Conocer y utilizar software para la resolución de problemas de programación lineal.
CO3.4	Conocer la relación entre un programa lineal y su dual, así como su interpretación.
CO3.5	Determinar el efecto que tiene sobre la solución óptima de un problema lineal una pequeña modificación en las condiciones iniciales del problema.
CO3.6	Conocer y utilizar adecuadamente el lenguaje matemático propio de la investigación operativa.

#### c. Contenidos

##### **TEMA 0: Introducción a la Investigación Operativa**

##### **TEMA 1: Formulación de problemas de programación lineal**

- 1.1 Problema de la dieta
- 1.2 Problemas de mezclas
- 1.3 Problemas con exceso y escasez
- 1.4 Problemas multiperiodo
- 1.5 Problemas multiobjetivo

##### **Tema 2: Resolución de problemas de programación lineal**

- 2.1 Algoritmo símplex
- 2.2 Variables artificiales
- 2.3 Degeneración y ciclado

##### **Tema 3: Análisis de sensibilidad y dualidad**

- 3.1 Formulación del problema dual
- 3.2 Teoremas de dualidad
- 3.3 Interpretación del problema dual
- 3.4 Análisis de sensibilidad



**d. Métodos docentes**

Ver Anexo

**e. Plan de trabajo**

Ver Anexo

**f. Evaluación**

Ver punto 7 de esta guía

**g. Bibliografía básica**

- F.S. Hillier y G.J. Lieberman, *Investigación de Operaciones*, 9ª ed, Mc Graw Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0308-4.
- W.L. Winston, *Investigación de Operaciones*, 4ª ed, Thomson, 2005. ISBN 970-686-326-1.

**h. Bibliografía complementaria**

- K. Marthur y D. Solow, *Investigación de Operaciones*, Prentice-Hall, 1996. ISBN 968-880-698-6.
- H.A. Taha, *Investigación de Operaciones*, 7ª ed, Pearson Educación, 2004. SBN 970-26-0498-2.

**i. Recursos necesarios**

El profesor de la asignatura hará accesible a los alumnos el conjunto de materiales y recursos de apoyo que considere adecuados utilizar en la preparación de la asignatura, tanto para los aspectos teóricos como los computacionales, a través de la página web de la asignatura o del servicio de reprografía del centro.

**Bloque 2: ANÁLISIS EN REDES**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

Muchas situaciones de investigación operativa que aparecen en el ámbito de la ingeniería informática pueden modelarse y resolverse como redes. Esta parte de la asignatura se inicia analizando tres tipos especiales de problemas de redes: transporte, asignación y trasbordo. En el segundo tema se presentan técnicas basadas en redes diseñadas para ayudar a planificar, programar y controlar proyectos.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Código	Descripción
CO3.1	Adquirir aptitudes para formular y resolver con la técnica más adecuada problemas de transporte, asignación y trasbordo, utilizando cuando sea necesario el software correspondiente.
CO3.2	Adquirir aptitudes para formular y resolver con la técnica más adecuada problemas de redes de actividades, utilizando cuando sea necesario el software correspondiente.





CO3.3	Interpretar las soluciones obtenidas y comunicarlas de forma inteligible a los responsables de la toma de decisiones.
CO3.4	Conocer y utilizar adecuadamente el lenguaje matemático propio de la investigación operativa.

### c. Contenidos

#### TEMA 4: Modelos de transporte

- 4.1 El problema de transporte
- 4.2 Método símplex de transporte
- 4.3 El problema de trasbordo
- 4.4 El problema de asignación

#### TEMA 5: Redes de actividades

- 5.1 Método de la ruta crítica (CPM)
- 5.2 Técnica de evaluación y revisión de programas (PERT)

### d. Métodos docentes

Ver Anexo

### e. Plan de trabajo

Ver Anexo

### f. Evaluación

Ver punto 7 de esta guía

### g. Bibliografía básica

- F.S. Hillier y G.J. Lieberman, *Investigación de Operaciones*, 9ª ed, Mc Graw Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0308-4.
- W.L. Winston, *Investigación de Operaciones*, 4ª ed, Thomson, 2005. ISBN 970-686-326-1.

### h. Bibliografía complementaria

- K. Marthur y D. Solow, *Investigación de Operaciones*, Prentice-Hall, 1996. ISBN 968-880-698-6.
- H.A. Taha, *Investigación de Operaciones*, 7ª ed, Pearson Educación, 2004. ISBN 970-26-0498-2.

### i. Recursos necesarios

El profesor de la asignatura hará accesible a los alumnos el conjunto de materiales y recursos de apoyo que considere adecuados utilizar en la preparación de la asignatura, tanto para los aspectos teóricos como los computacionales, a través de la página web de la asignatura o del servicio de reprografía del centro.

**Bloque 3: MODELOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

En muchos problemas reales de la ingeniería informática, la solución óptima de un problema lineal puede ser inservible si presenta valores fraccionarios. Para poder encontrar soluciones de problemas en los cuales algunas o todas las variables tienen que ser enteras, se utiliza la programación entera.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Código	Descripción
CO3.1	Conocer las aplicaciones de la programación entera.
CO3.2	Adquirir aptitudes para modelizar y resolver problemas de programación lineal entera.
CO3.3	Interpretar las soluciones obtenidas y comunicarlas de forma inteligible a los responsables de la toma de decisiones.
CO3.4	Conocer y utilizar adecuadamente el lenguaje matemático propio de la investigación operativa.

**c. Contenidos****TEMA 6: Programación Entera**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Algunos problemas de programación entera
- 6.3 Algoritmos de programación entera

**d. Métodos docentes**

Ver Anexo

**e. Plan de trabajo**

Ver Anexo

**f. Evaluación**

Ver punto 7 de esta guía

**g. Bibliografía básica**

- F.S. Hillier y G.J. Lieberman, *Investigación de Operaciones*, 9ª ed, Mc Graw Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0308-4.
- W.L. Winston, *Investigación de Operaciones*, 4ª ed, Thomson, 2005. ISBN 970-686-326-1.

**h. Bibliografía complementaria**

- K. Marthur y D. Solow, *Investigación de Operaciones*, Prentice-Hall, 1996. ISBN 968-880-698-6.





- H.A. Taha, *Investigación de Operaciones*, 7ª ed, Pearson Educación, 2004. ISBN 970-26-0498-2.

**i. Recursos necesarios**

El profesor de la asignatura hará accesible a los alumnos el conjunto de materiales y recursos de apoyo que considere adecuados utilizar en la preparación de la asignatura, tanto para los aspectos teóricos como los computacionales, a través de la página web de la asignatura o del servicio de reprografía del centro.

**Bloque 4: TEORÍA DE COLAS**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

En el último bloque temático de la asignatura se estudian y analizan situaciones en las que se demanda un servicio que no puede ser satisfecho instantáneamente, por lo que se forman colas (también denominadas líneas de espera). La metodología que aquí se presenta se puede aplicar a una gran cantidad de situaciones reales relacionadas con sectores muy variados como las telecomunicaciones, la industria, el transporte, etc. Como es bien conocido, en el ámbito de los sistemas informáticos son muy frecuentes las situaciones en las que se forman colas de espera (congestión en el acceso a una página web, procesos enviados a un servidor para su ejecución que no pueden ser atendidos, colapso en las líneas telefónicas, etc.).

**b. Objetivos de aprendizaje**

Código	Descripción
CO3.1	Conocer los conceptos y métodos básicos de la teoría de colas.
CO3.2	Conocer y utilizar adecuadamente el lenguaje matemático propio de la investigación operativa.

**c. Contenidos**

**TEMA 7: Sistemas de colas**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Descripción de los sistemas de colas
- 7.3 Procesos de nacimiento y muerte
- 7.4 Modelos de colas simples
- 7.5 Series y redes de colas

**d. Métodos docentes**

Ver Anexo

**e. Plan de trabajo**

Ver Anexo

**f. Evaluación**

Ver punto 7 de esta guía



### **g. Bibliografía básica**

---

- F.S. Hillier y G.J. Lieberman, *Investigación de Operaciones*, 9ª ed, Mc Graw Hill, 2010. ISBN 978-607-15-0308-4.
- W.L. Winston, *Investigación de Operaciones*, 4ª ed, Thomson, 2005. ISBN 970-686-326-1.

### **h. Bibliografía complementaria**

---

- D. Gross and C.M. Harris, *Fundamentals of queueing theory*, John Wiley & Sons, 1985. ISBN 0-471-89067-7.
- R. Jain, *The art of computer systems performance analysis*, John Wiley & Sons, 1991. ISBN 0-471-50336-3.

### **i. Recursos necesarios**

---

El profesor de la asignatura hará accesible a los alumnos el conjunto de materiales y recursos de apoyo que considere adecuados utilizar en la preparación de la asignatura, tanto para los aspectos teóricos como los computacionales, a través de la página web de la asignatura o del servicio de reprografía del centro.





## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: <b>MODELOS DE PROGRAMACIÓN LINEAL</b>	2.2 ECTS	Semanas 1 a 6
Bloque 2: <b>ANÁLISIS EN REDES</b>	1.6 ECTS	Semanas 6 a 10
Bloque 3: <b>MODELOS DE PROGRAMACIÓN ENTERA</b>	1.2 ECTS	Semanas 10 a 13
Bloque 4: <b>TEORÍA DE COLAS</b>	1 ECTS	Semanas 13 a 15

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

De los sistemas de evaluación descritos en la memoria de verificación de la titulación se utilizan los siguientes:

- Evaluación continua
  - Evaluación sistemática de actividad
  - Trabajos individuales y en grupo
  - Prácticas de Laboratorio
- Exámenes escritos
  - Pruebas de preguntas cortas
  - Pruebas de desarrollo
  - Solución de problemas

de acuerdo a la siguiente tabla

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen corto (unos 50 minutos) sobre los contenidos de los bloques temáticos 1 y 2	20%	Se realizará aproximadamente la semana 10.
Examen corto (unos 50 minutos) sobre los contenidos de los bloques temáticos 3 y 4	10%	Se realizará aproximadamente la semana 15.
Valoración de las pruebas prácticas con y sin apoyo informático.	30%	Se propondrá la entrega de ejercicios y varias prácticas. (1) Ver nota debajo de la tabla.
Examen final de la asignatura	40% o 100%	Se realizará en la fecha prevista por el centro dentro del periodo de exámenes. (2) Ver criterios de calificación para detalle sobre el peso del examen final.

Nota:

- (1) El profesor podrá solicitar al alumno que defienda oralmente alguno de los trabajos entregados.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatorias ordinaria y extraordinaria:**
  - La calificación final en las dos convocatorias será el máximo de la obtenida tal y como especifica en la tabla anterior (40% examen final, 60% otras calificaciones) y la obtenida con el examen final únicamente (100% examen final).
  - Se considerarán presentados los alumnos que aprueben la asignatura por evaluación continua (evaluación detallada en la tabla prescindiendo del examen final) y aquellos que entreguen el examen final de la asignatura.



## 8. Anexo: Métodos docentes

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Aprendizaje basado en problemas</li></ul>
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de problemas y casos prácticos con y sin apoyo informático</li><li>• Aprendizaje basado en problemas</li><li>• Realización de prácticas siguiendo un enfoque colaborativo.</li></ul>



**9. Anexo: Cronograma de actividades previstas****CRONOGRAMA**

- (T)Teoría
- (L)Prácticas

Semana	Contenido	Actividades previstas	Evaluación	Presenciales	No Presenciales
1) 1ª	Temas 0 y 1	2h (T);2h (L)		4	4
2) 2ª	Tema 1	2h (T); 2h (L)		4	6
3) 3ª	Temas 1 y 2	2h (T);2h (L)		4	8
4) 4ª	Tema 2	2h (T); 2h (L)		4	5
5) 5ª	Tema 3	2h (T); 2h (L)		4	5
6) 6ª	Temas 3 y 4	2h (T);2h (L)		4	6
7) 7ª	Tema 4	2h (T); 2h (L)		4	4
8) 8ª	Tema 4	2h (T); 2h (L)		4	8
9) 9ª	Tema 5	2h (T); 2h (L)		4	8
10) 10ª	Temas 5 y 6	2h (T); 2h (L)	Prueba escrita	4	7
11) 11ª	Tema 6	2h (T); 2h (L)		4	4
12) 12ª	Tema 6	2h (T); 2h (L)		4	6
13) 13ª	Temas 6 y 7	2h (T); 2h(L)		4	7
14) 14ª	Tema 7	2h (T); 2h (L)		4	4
15) 15ª	Tema 7	2h (T); 2h (L)	Prueba escrita	4	8

NOTA: La distribución de los temas por semana, y el número de horas que se ha de dedicar a los mismos es orientativo. Este podrá ser modificado si así lo demanda el desarrollo de la materia.