

Asignatura: Investigación Operativa

Departamento: Departamento de Organización Industrial

Titulación / Programa: -

Plan: [ITL 10] [ITL-I 10]

Tipo: Obligatoria **Curso:** Segundo **Periodo Académico:** Segundo Semestre

Nivel: GRADO **Idioma:** Castellano **Créditos:** 4,5

Responsable: Andrés Ramos

Objetivos: Que el alumno aprenda a formular y modelar problemas de optimización y decisión, conozca las diferentes alternativas de modelado y las técnicas existentes para resolver modelos de investigación operativa. En particular se pretende conseguir que el alumno sea capaz de:

- reconocer los diversos campos en los que se aplican la investigación operativa
- modelar y resolver problemas de optimización y de decisión de naturaleza diversa
- comprender y aplicar técnicas empleadas para la toma de decisiones
- analizar e interpretar las soluciones obtenidas de las distintas técnicas aplicadas
- resolver modelados de problemas de optimización utilizando un lenguaje algebraico de modelado
- analizar y sintetizar la información recibida y transmitir en forma adecuada, tanto en forma escrita como verbal, el contenido de las prácticas de optimización y decisión realizadas
- aprender a trabajar en equipo en la realización de prácticas

Prerrequisitos: Conocimientos básicos de álgebra

Descripción Breve: El contenido de este curso se centra en los métodos y técnicas propios de la investigación operativa. Esta disciplina se utiliza para resolver problemas de decisión u optimización de sistemas en un sentido amplio, plasmándose en lo que a veces se denomina modelos de ayuda a la decisión. Los problemas de este tipo se pueden resolver haciendo un modelo matemático del sistema y utilizando métodos apropiados para el modelo planteado. Los modelos y métodos que se presentan en la asignatura se pueden englobar en dos bloques: modelos y métodos conocidos como de optimización y modelos de decisión.

El objetivo del curso es tanto que el alumno conozca y domine el modelado de sistemas y la resolución de los modelos, como que alcance una madurez y comprensión de los temas que le permita ser capaz de ampliarlos cuando le sea necesario.

Paralelamente, se pretende que el alumno se familiarice con una herramienta informática que le facilite la aplicación de estas técnicas como es el lenguaje específicos de modelado, y en particular GAMS.

Tipo Evaluación: La calificación constará de tres partes: participación en clase, prácticas y exámenes. La participación activa del alumno se evaluará con la resolución de problemas en clase, entregas periódicas de problemas resueltos y el control de asistencia a clase. Se hará una de modelado de optimización con GAMS. La calificación de exámenes se calcula ponderando un 30 % la calificación del intercuatrimestral y un 70 % la calificación del examen cuatrimestral. En caso de obtener una calificación de exámenes inferior a 4.0, dicha calificación será la calificación final de la asignatura. La calificación final de la asignatura se calcula ponderando un 10 % la participación activa del alumno, un 20 % la calificación de prácticas (15 % para la práctica de optimización y 5 % para la calificación de la presentación oral) y un 70 % la calificación de exámenes. Si la calificación final es inferior a 5, se realizará una convocatoria extraordinaria de examen. En caso de obtener en la convocatoria extraordinaria una calificación del examen inferior a 4.0, dicha calificación será la calificación final de la asignatura. La calificación final de la asignatura en la convocatoria extraordinaria se calcula ponderando de igual forma las calificaciones de participación activa (10 %) y prácticas (20 %) y calificación de examen de convocatoria extraordinaria (70 %). La inasistencia a más de un 15 % de las clases podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

Método Docente : En la asignatura se impartirán clases donde se desarrollará el contenido teórico de cada tema y problemas de éste mediante el uso de transparencias y pizarra. La programación diaria aproximada de la estructura docente del curso se puede encontrar en <http://www.iit.upcomillas.es/~aramos/IO.htm>. Mientras se desarrollan estas clases, paralelamente el alumno debe ir haciendo los problemas correspondientes de modo que al finalizar el tema se dedicarán una o varias clases a comentar los problemas, las dificultades que se hayan planteado, corregir los errores detectados, etc. Los problemas constarán de situaciones variadas de carácter más o menos real, donde se presenten situaciones en que se puedan identificar los problemas presentados anteriormente. Casi todo el material teórico queda recogido en unos apuntes disponibles en el portal de recursos y las transparencias. Este material se encuentra también disponible y permanentemente actualizado en la página web http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm. En ellos se recogen también los problemas que serán resueltos/comentados en clase. Se planteará una práctica que reafirme los contenidos expuestos anteriormente. La práctica de optimización se realizará utilizando el lenguaje GAMS y los alumnos presentarán sus casos de estudio. Este lenguaje estará instalado en versión estudiante en los ordenadores de la universidad y también podrán utilizar dicho lenguaje fuera de las instalaciones de la Universidad.

Bibliografía Básica

A. Ramos, P. Sánchez, J. Barquín. Apuntes y transparencias en http://www.doi.icaei.upcomillas.es/intro_simio.htm. , 2011

Hillier, F.S., Lieberman, G.. Introducción a la Investigación de Operaciones. 9ª edición. McGraw Hill, 2010

Sarabia, A.. La investigación operativa. Una herramienta para la adopción de decisiones. Universidad Pontificia Comillas, 1996

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Investigación Operativa
Código	AOI01
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	2º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	4.5 ECTS
Carácter	Básico
Departamento	Organización Industrial
Área	Estadística e Investigación Operativa
Universidad	Comillas
Horario	
Profesores	Andrés Ramos
Descriptor	

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Andrés Ramos
Departamento	Organización Industrial
Área	Estadística e Investigación Operativa
Despacho	SM26.D-103
e-mail	Andres.Ramos@upcomillas.es
Horario de Tutorías	Martes de 12:00 a 14:00

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Telemática, esta asignatura pretende profundizar y ampliar los conocimientos de técnicas matemáticas de apoyo a la toma de decisiones.

Al finalizar el curso los alumnos dominarán la formulación y el modelado de problemas de optimización y decisión, conocerán las diferentes alternativas de modelado y las técnicas existentes para resolver modelos de investigación operativa. En particular se pretende conseguir que el alumno sea capaz de:

- reconocer los diversos campos en los que se aplican técnicas de la investigación operativa
- modelar y resolver problemas de optimización y de decisión de naturaleza diversa
- comprender y aplicar técnicas empleadas para la toma de decisiones
- analizar e interpretar las soluciones obtenidas de las distintas técnicas aplicadas
- resolver modelados de problemas de optimización utilizando un lenguaje algebraico de modelado
- analizar y sintetizar la información recibida y transmitir en forma adecuada, tanto en forma escrita como verbal, el contenido de la práctica de optimización
- aprender a trabajar en equipo en la realización de la práctica

Esta asignatura tiene un carácter mixto teórico-práctico por lo que a los componentes teóricos se les añaden los de carácter práctico, tanto la resolución de cuestiones numéricas como la realización de trabajos prácticos de modelado en los que se ejercitarán los conceptos estudiados.

Prerrequisitos

Conocimientos básicos de álgebra.

Competencias - Objetivos

Competencias Genéricas del título-curso

CGT3. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CGT4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

CGT7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CGT9. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

Competencias Específicas y Resultados de Aprendizaje¹

CETM3. Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.

RA1. Reconocer los diversos campos en los que se aplican técnicas de gestión de operaciones

RA2. Modelar sistemas característicos de diferentes sectores empresariales mediante técnicas de gestión de operaciones

RA3. Comprender y aplicar técnicas empleadas en la toma de decisiones que afectan al comportamiento de sistemas

RA4. Analizar e interpretar las soluciones obtenidas de las distintas técnicas aplicadas

RA5. Plantear y resolver modelos concretos de sistemas utilizando un lenguaje algebraico de modelado

RA6. Analizar y sintetizar la información recibida y transmitir en forma adecuada, tanto en forma escrita como verbal, el contenido de la práctica de modelado realizada

RA7. Aprender a trabajar en equipo en la realización de prácticas

¹ Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

BLOQUE 1: Modelado

Las líneas básicas contenidas en el programa se articulan alrededor de los conceptos fundamentales del modelado de problemas de optimización y sus algoritmos de resolución.

Tema 1: OPTIMIZACIÓN Y MODELADO

- 1.1 El modelado en la investigación operativa
- 1.2 Modelos de programación lineal, de programación entera, de programación no lineal, de programación multiobjetivo o de programación por metas.
- 1.3 Software de optimización.

BLOQUE 2: Algoritmos de solución

Tema 2: PROGRAMACIÓN LINEAL: MÉTODO SIMPLEX

- 2.1 Resolución gráfica. Geometría de la programación lineal. Álgebra de la programación lineal
- 2.2 Algoritmo del Simplex
- 2.3 Variables artificiales. Múltiples óptimos

Tema 3: DUALIDAD Y SENSIBILIDAD

- 3.1 Propiedades fundamentales de la dualidad
- 3.2 Simplex dual
- 3.3 Interpretación económica
- 3.4 Análisis de sensibilidad

Tema 4: PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA

- 4.1 Método de ramificación y acotamiento

BLOQUE 3: Teoría de la decisión

Tema 5: TEORÍA DE LA DECISIÓN

- 5.1 Teoría de la decisión. Decisión frente a incertidumbre. Procesos polietápicos
- 5.2 Teoría de juegos. Teorema de Nash. Juegos rectangulares de suma nula
- 5.3 Decisión multicriterio. Conjunto eficiente o de Pareto. Programación de compromiso. Programación por metas

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Prácticas de modelado.** Se realizarán en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el desarrollo de un modelo.
4. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES

Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas modelado	Evaluación
20	13	4	8

HORAS NO PRESENCIALES

Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio
20	20	28	22

CRÉDITOS ECTS: 4.5 (135 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"> Examen Intercuatrimstral Examen Final 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. Presentación y comunicación escrita. 	70%
Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura.		
Realización de pruebas de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. 	10%
Ejercicios y prácticas en clase y fuera de clase.	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Capacidad de trabajo en grupo. Presentación y comunicación escrita. 	20%

Calificaciones.

Calificaciones
<p>La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtendrá como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un 70 % la calificación de exámenes se calcula ponderando un 30 % la calificación del intercuatrimestral y un 70 % la calificación del examen cuatrimestral. En cualquier caso para aprobar la asignatura se exigirá una calificación mínima de 4.0 en la nota de exámenes. Un 20 % será la calificación de la práctica de optimización y su presentación oral. Un 10 % será la calificación de la participación activa del alumno en la resolución de problemas en clase, entregas periódicas de problemas resueltos y el control de asistencia a clase. <p>Convocatoria Extraordinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> Un 20 % la calificación que obtuvo el alumno en su práctica de optimización. Un 10 % la calificación de la participación del alumno en clase y fuera de clase. Un 70 % la calificación del examen de la convocatoria extraordinaria.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA²

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
• Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto	Después de cada clase	
• Resolución de los problemas propuestos	Semanalmente	
• Asignación de la práctica de optimización	Semana 4	
• Realización de la práctica de optimización	Semanas 5 y 6	
• Presentación de la práctica de optimización	Semana 12	
• Preparación de Examen intercuatrimestral y final	Marzo y Mayo	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
• A. Ramos, P. Sánchez, J. Barquín. Apuntes y transparencias en http://www.doi.ica.upcomillas.es/intro_simio.htm 2011.
Bibliografía Complementaria
• Hillier, F.S. Introducción a la Investigación de Operaciones. 9ª edición. McGraw Hill. 2010
• Sarabia, A. La investigación operativa. Una herramienta para la adopción de decisiones. Universidad Pontificia Comillas. 1996

FICHA RESUMEN

Ver páginas siguientes.

² En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.

