



- 1. Código:** 14336 **Nombre:** Investigación Operativa
- 2. Créditos:** 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 198-Grado en Matemáticas
- Módulo:** 2-Formación Específica **Materia:** 10-Matemática Discreta y Optimización
- Centro:** E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN
- 3. Coordinador:** Tormos Juan, María Pilar
- Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADAS Y CALIDAD

4. Bibliografía

Introduction to operations research	Hillier, Frederick S.
Operations research : applications and algorithms	Winston, Wayne L.
Model building in mathematical programming [electronic resource]	Williams, H. P.
Operations research : a model-based approach	Eiselt, H.A.
An Introduction to Metaheuristics for Optimization	Chopard, Bastien.
Essentials of metaheuristics : a set of undergraduate lecture notes	Luke, Sean

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran destrezas y capacidades para plantear y resolver problemas de optimización y de toma de decisiones.

El enfoque de la asignatura va dirigido hacia el planteamiento de problemas y casos desde una perspectiva del modelado matemático, así como su resolución mediante diferentes algoritmos.

Se abarcan modelos y técnicas de programación lineal, entera, y multicriterio. Además, se introducen diferentes algoritmos exactos y aproximados.

Contextualización de la asignatura

Esta asignatura proporciona herramientas básicas relativas al planteamiento y resolución de problemas de optimización de procesos y sistemas mediante modelos matemáticos y algoritmos de Investigación Operativa. Por todo ello, es clave en la formación de un Ingeniero al proporcionar al futuro egresado elementos fundamentales y estratégicos en el desarrollo de su profesión tales como:

- (1) herramientas matemáticas para la modelización y optimización de procesos y sistemas;
- (2) capacidad para la toma de decisiones basadas en datos y en la optimización de recursos; y
- (3) habilidades para el planteamiento y resolución de problemas complejos en el ámbito empresarial en un entorno competitivo y cambiante.

6. Conocimientos recomendados

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I

7. Resultados

Resultados fundamentales

CB1(GE) Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2(GE) Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3(GE) Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado





7. Resultados

Resultados fundamentales

en Matemáticas que se presenta.

FE11(ES) Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE07(ES) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

CG3(GE) Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Competencias transversales

(5) Responsabilidad y toma de decisiones

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA

- Criterios de evaluación

La evaluación se hará por medio de la nota media de las PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA:

Si nota media ≥ 7 , Satisfactorio;

Si nota media < 7 , En proceso.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA5.2 - Desarrollar y realizar trabajos e investigaciones, prácticas o experimentales, interpretando datos y extrayendo conclusiones fundamentadas en los principios de la disciplina

8. Unidades didácticas

1. Introducción a la Investigación Operativa

1. La Toma de Decisiones

2. Reseña Histórica de la Investigación Operativa

3. Definición de Investigación Operativa

4. Técnicas de Investigación Operativa: Aplicaciones

5. Fases de la aplicación de las Técnicas de Investigación Operativa

6. Ingeniería e Investigación Operativa

2. Formulación de modelos de Programación Lineal

1. Definición de Modelo

2. Forma general de un modelo matemático

3. Modelos matemáticos: Consideraciones computacionales

4. Recomendaciones para la formulación de modelos

5. Aplicaciones de Programación Lineal

3. Solución óptima y análisis de sensibilidad de modelos de Programación Lineal

1. Resolución Gráfica

2. Introducción al análisis de sensibilidad

3. Resolución de modelos con el software de optimización

4. Fundamentos del Algoritmo Simplex

5. Algoritmo Simplex en forma de tablas

6. Algoritmo Simplex Revisado

7. La programación lineal y el software de optimización

4. Formulación de modelos de Programación Entera

1. Problemas de redes: Transporte y Asignación

2. Problema de la mochila





8. Unidades didácticas

3. Problema de corte de materias primas
4. Problemas de turnos y horarios
5. Problema de localización y cubrimiento
6. Modelización con variables binarias auxiliares
5. Programación Multicriterio
 1. Toma de decisiones Multiobjetivo
 2. Soluciones Pareto-óptimas
 3. Principales enfoques Multicriterio
 4. Optimización Multiobjetivo: Método de las Restricciones
 5. Optimización Multiobjetivo: Método de las Ponderaciones
 6. Métodos Satisfacientes: Programación por Metas
 7. Método AHP
6. Solución óptima de modelos de Programación Entera
 1. Algoritmo de Bifurcación y Acotación
7. Métodos aproximados
 1. Complejidad computacional de un algoritmo
 2. Problemas de optimización combinatoria
 3. Métodos constructivos
 4. Métodos de búsqueda local
 5. Métodos combinados
 6. Métodos evolutivos: Algoritmos Genéticos
 7. Otros algoritmos metaheurísticos

9. Método de enseñanza-aprendizaje

PRÁCTICAS INFORMÁTICAS:

Práctica 1 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.L. (I);
 Práctica 2 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.L. (II);
 Práctica 3 (0.2 créditos): Interpretación de solución óptima y análisis de sensibilidad en P.L.;
 Práctica 4 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.E. (I);
 Práctica 5 (0.2 créditos): Formulación de Modelos de P.E. (II);
 Práctica 6 (0.2 créditos): Programación Multicriterio con AHP;

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	2,00	--	0,00	--	--	--	0,00	2,00	0,00	2,00
2	4,00	--	6,00	--	--	2,00	2,00	14,00	25,00	39,00
3	6,00	--	7,00	--	--	2,00	1,00	16,00	35,00	51,00
4	6,00	--	2,00	--	--	2,00	2,00	12,00	30,00	42,00
5	4,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	8,00	6,00	14,00
6	4,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	8,00	5,00	13,00
7	4,00	--	1,00	--	--	2,00	1,00	8,00	5,00	13,00
TOTAL HORAS	30,00	--	18,00	--	--	12,00	8,00	68,00	106,00	174,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción

- (15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula
 (14) Prueba escrita

Nº Actos	Peso (%)
2	20
2	80

EVALUACIÓN CONTINUA:

* Se realizarán 2 PRUEBAS ESCRITAS de respuesta abierta (PE1y PE2). El peso de la PRIMERA PRUEBA ESCRITA (PE1) es de 40%; y se realizará en horario lectivo; el peso de la SEGUNDA PRUEBA ESCRITA (PE2) es de 40% de la nota final y esta prueba se realizará en la fecha fijada por la Escuela. En cualquiera de las 2 pruebas mencionadas, en caso de no presentado, la calificación de la prueba será cero. El peso global de este sistema de evaluación es del 80% de la nota final. Estas pruebas son recuperables en un único acto de evaluación.

* Se realizarán 2 PRUEBAS PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA del trabajo realizado en las prácticas de informática (PI1 y PI2). El peso de cada una de estas pruebas es del 10% de la nota final. En caso de no presentado, la calificación de la prueba será





10. Evaluación

cero. El peso global de este sistema de evaluación es del 20% de la nota final. Estas pruebas no son recuperables.

La calificación mediante el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA se calculará como suma ponderada de la calificación obtenida en los actos de evaluación de la asignatura:

$$\text{NOTA EVALUACIÓN CONTINUA} = 0.4 \cdot \text{PE1} + 0.4 \cdot \text{PE2} + 0.2 \cdot ((\text{PI1} + \text{PI2})/2)$$

La asignatura se considera superada cuando la calificación de la EVALUACIÓN CONTINUA es mayor o igual a 5.

RECUPERACIÓN:

Cualquier estudiante podrá realizar una prueba final de RECUPERACIÓN, tanto si no ha superado la asignatura según el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA como si aun habiéndola superado, quiere intentar mejorar su calificación final.

La prueba final de RECUPERACIÓN constará de una única PRUEBA ESCRITA de respuesta abierta (PE) (80% de la calificación final).

La calificación obtenida en la prueba final de RECUPERACIÓN sustituirá a todos los efectos a las calificaciones de las 2 PRUEBAS ESCRITAS de respuesta abierta, obtenidas en el sistema de EVALUACIÓN CONTINUA.

La calificación obtenida en la RECUPERACIÓN se calculará como suma ponderada:

$$\text{NOTA RECUPERACIÓN} = 0.8 \cdot \text{PE} + 0.2 \cdot ((\text{PI1} + \text{PI2})/2)$$

DISPENSA DE ASISTENCIA:

Los alumnos con DISPENSA DE ASISTENCIA a las clases serán evaluados mediante las mismas 2 PRUEBAS ESCRITAS de respuesta abierta de la EVALUACIÓN CONTINUA con la siguiente ponderación en la calificación Final de la asignatura: PRIMERA PRUEBA (PE1): 50%; SEGUNDA PRUEBA (PE2): 50%.

La prueba final de RECUPERACIÓN consistirá en una PRUEBA ESCRITA (PE) de respuesta abierta con una ponderación de 100%.

Las Pruebas Escritas se harán presencialmente junto con el resto de estudiantes sin dispensa y en las fechas y horarios que determine la escuela.

CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA:

La CALIFICACIÓN FINAL de la asignatura se calculará como suma ponderada de cada parte del sistema de evaluación, teniendo en cuenta en cada parte la calificación obtenida en la última prueba realizada, bien en la EVALUACIÓN CONTINUA o en la prueba final de RECUPERACIÓN sin que exista en ningún caso la exigencia de una calificación mínima.

Los criterios para otorgar las menciones de Matrícula de Honor (MH) son:

Calificación Final de la Asignatura ≥ 9 Y Calificación en cada Prueba Escrita ≥ 9 (independientemente de que la calificación final haya sido obtenida como resultado de actos de evaluación de recuperación.)

Si un alumno ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de convivencia universitaria y de régimen disciplinario de la UPV, no podrá acogerse a la evaluación continua y se le evaluará mediante una prueba final correspondiente a toda la asignatura.

11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	80	
Teoría Seminario	80	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	80	
Práctica Campo	0	

